

Aus der Ambulatorischen und Geburtshilflichen
Veterinärklinik der Justus Liebig-Universität zu Gießen
Direktor: Professor Dr. H. Tillmann

**Vergleichende experimentelle
Untersuchungen zur Zyklussynchronisation
beim Schwein**

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Hans-Jürgen Kleis
Tierarzt aus Malmedy (Belgien)

Gießen 1970

Aus der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Veterinärklinik
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Direktor: Professor Dr. H. Tillmann

VERGLEICHENDE EXPERIMENTELLE UNTERSUCHUNGEN
ZUR ZYKLUSYNCHRONISATION BEIM SCHWEIN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
bei der Veterinärmedizinischen Fakultät
der Justus Liebig-Universität zu Gießen

Eingereicht von
Hans-Jürgen Kleis
Tierarzt aus Malmedy (Belgien)

Gießen 1970

Mit Genehmigung der Veterinärmedizinischen Fakultät in Gießen

D e k a n : Prof. Dr. H. Tillmann

Berichterstatter: Prof. Dr. H. Tillmann

Tag der mündlichen Prüfung: - 4. DEZ. 1970



Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
I. BRUNSTSYNCHRONISATION UNTER DEM ASPEKT DER LEISTUNGSPHYSIOLOGIE IN DER SCHWEINEZUCHT	4
II. PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGE DER BRUNSTSYNCHRONI- SATION	6
III. DIE SEXUALHORMONE UND IHR BIOLOGISCHER EINFLUSS	10
IV. MÖGLICHKEITEN DER BRUNSTSYNCHRONISATION	14
A. Gleichzeitiges Absetzen der Ferkel	14
B. Hormonale Beeinflussung von Brunst und Ovu- lation	14
1. Gonadotrope Hormone	14
2. Brunstinduktion mit oestrogenen und andro- genen Steroiden	19
3. Brunstsynchrisation nach vorübergehender sexueller Ruhigstellung mit	
a) Progesteron	24
b) MAP	29
c) AMP	31
d) CAP	32
e) Fluorgestonacetat	35
f) Nortestosteronderivaten	35
g) Depotgestagenen	38
h) Methallibur	39
V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	49
A. Fragestellung	49
B. Versuchsanordnung	50
1. Hormonpräparate	50
2. Versuchstiere	51

	<u>Seite</u>
C. Angaben zum Verlauf der Brunstsynchronisation	52
D. Erhebungen nach der Medikation	53
E. Analyse der Versuchsergebnisse	53
F. Sexualverhalten eines vasktomierten Ebers (Probierereber) gegenüber mit Methallibur und Suitest vorbehandelten Sauen	57
G. Konzeptionsergebnisse	60
VI. BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE	61
VII. ZUSAMMENFASSUNG	71
VIII. LITERATURVERZEICHNIS	73

Seit alters her ist es der Wunsch der Tierzüchter, das Fortpflanzungsgeschehen der Nutztiere so steuern zu können, daß die Geburt der Jungen in eine Zeit fällt, die der Züchter als optimal betrachtet.

Die Zootechnik ist bestrebt, eine Methode zu finden, um mit einem Höchstmaß an Wahrscheinlichkeit zu jeder Jahreszeit und auch zu einem bestimmten Zeitpunkt eine Brunst auslösen zu können.

Man nennt das eine induzierte Brunst oder, wenn mehrere Tiere gleichzeitig in Brunst kommen, eine Zyklussynchronisation.

Im Prinzip beruht die Methode auf folgendem: Durch hohe Dosen von Oestrogenen oder Progesteron wird die gonadotrope Aktivität der Zentrale blockiert. Auf einen plötzlichen Abfall des hohen Oestrogen- oder Gestagenblutspiegels antwortet die Zentrale mit verstärkter Aktivität. Die "Entlösung" führt zu einer temporären Zunahme der Gonadotropininkretion (rebound-Effekt).

I. BRUNSTSYNCHRONISATION UNTER DEM ASPEKT DER LEISTUNGSPHYSIOLOGIE IN DER SCHWEINEZUCHT

Indikation und Bedeutung der Brunstsynchrisation

1. Im Zuchtbetrieb und in der Ferkelerzeugung überhaupt ist eine exakte zeitliche Planung des Anfallens der Würfe wichtig, und zwar sowohl hinsichtlich der rationellen Nutzung der Abferkeleinrichtungen und der vorhandenen Arbeitskräfte als auch im Hinblick auf die Vermarktung der Ferkel.

Dieser Gesichtspunkt ist vor allem im Zusammenhang mit der zunehmenden Spezialisierung in der Ferkelerzeugung auf der einen und Schweinemast auf der anderen Seite von Interesse.

2. Ein weiterer Gesichtspunkt ergibt sich aus der arbeitswirtschaftlichen Planung der Ferkelerzeugung. Die beliebige zeitliche Lenkung der Paarungen kann zum ökonomischen Einsatz der Arbeitskräfte beitragen. Bei gruppenweisem Abferkeln bestünde z. B. die Möglichkeit, die in den ersten Lebenstagen der Ferkel notwendigen Arbeiten wie Kennzeichnung, Wägung, Impfungen oder prophylaktische und therapeutische Injektionen) an mehreren Würfen gleichzeitig vorzunehmen.

Erwähnt sei noch, daß bei gleichzeitigem Abferkeln eine gute Möglichkeit zum Umsetzen der Ferkel bei stark unterschiedlichen Wurfgößen gegeben ist.

3. Wesentlich im Zusammenhang mit der Brunstsynchrisation sind auch hygienische Gesichtspunkte.

Es ist festgestellt worden, daß bei kontinuierlicher Belegung eines Abferkelstalles hygienische Nachteile durch Anhäufung und Virulenzsteigerung von Krankheitserregern entstehen. Die gleichzeitige Belegung und Räumung des gesamten Abferkelstalles oder einzelner in sich abgeschlossener Einheiten mit dazwischen geschalteter Desinfektion kann demnach Ferkelverluste verhüten helfen. Die Voraussetzung hierfür ist

jedoch, daß die Sauen zur gleichen Zeit abferkeln und daher in ihrem Belegungstermin synchronisiert werden.

4. Die Anwendung der Schweinebesamung könnte wirtschaftlicher gestaltet werden durch die Möglichkeit, größere Sauengruppen in einem Ort oder in einem Betrieb gleichzeitig zu besamen und dadurch Kosten zu sparen. Andererseits erscheint die Anwendung der Besamung notwendig, wenn aus wirtschaftlichen und hygienischen Gründen die Sauen eines Betriebes in größeren Gruppen gleichzeitig abferkeln sollen. Die großen Betriebe werden kaum über genügend Eber verfügen, um die in ihrer Brunst synchronisierten Sauen auf einmal im natürlichen Sprung zu befruchten, insbesondere unter Berücksichtigung der Anfälligkeit von Ebern gegenüber sexueller Belastung.
5. Ein weiterer Anwendungsbereich der Brunstsynchronisation, der z. Z. ausschließlich wissenschaftliches Interesse hat, ist die Embryonaltransplantation. (S m i d t , 1965 und 1968)

II. PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGE DER BRUNSTSYNCHRONISATION

Versuche zur Beeinflussung des Brunstzyklus setzen die Kenntnisse der wesentlichsten Steuerungselemente in der Fortpflanzung voraus.

Alle Funktionsperioden der Fortpflanzung beim Schwein (Brunst, Befruchtung, Gravidität usw.) unterliegen einem abgestimmten Zusammenspiel zwischen Steuerungszentrale, dem Zwischenhirn-Hypophysensystem, und dem Erfolgsorgan.

Der Hypothalamus wirkt als "Korrelationszentrum", die Adenohypophyse als "Stimulationszentrum", und die Gonaden stellen die "Erfolgsdrüsen" dar.

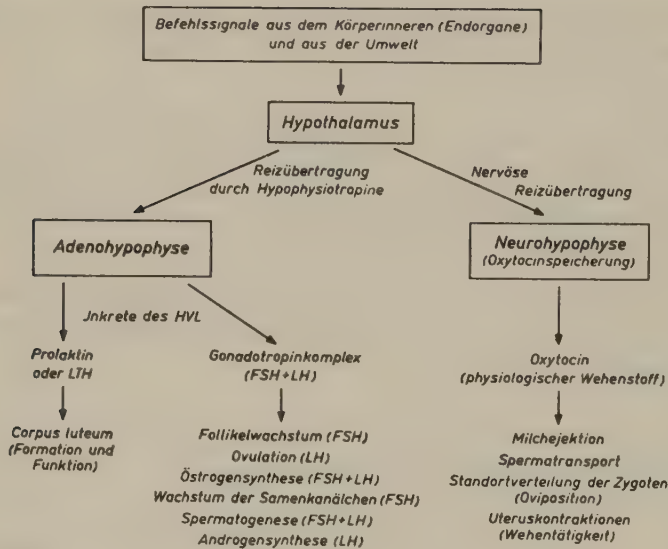
Die Gonaden haben eine doppelte Funktion. Ihnen obliegt nicht nur die Keimzellproduktion, sie sind auch eine Bildungsstätte der Sexualhormone (Sexualsteroid).

Die hypothalamischen Regulationszentren erhalten Befehlssignale aus übergeordneten Kerngebieten. Nachrichten aus dem Körperinneren und der Umwelt werden durch das retikuläre System vermittelt.

Tierexperimentelle Untersuchungen lassen erkennen, daß der Hypothalamus dem Hypophysenvorderlappen - Ovarsystem übergeordnet ist. Der zyklische Ablauf der Ovarialfunktion unterliegt einer Regelung, die auf dem koordinierten Zusammenwirken der Steuerungszentrale - dem Zwischenhirn - Hypophysensystem - und der peripheren Inkretdrüse (Ovarium) beruht.

Die regulative Verbindung von Hypothalamus und Adenohypophyse (Hypophysiotropie) wird nach der vorherrschenden Auffassung durch Aktionssubstanzen (Reizüberträger, releasing factors) aus dem infundibulären perivaskulären Nervenplexus aufrechterhalten, die über kurze Nervenzellfortsätze in das Portalsystem abgeleitet werden und zu den Zellen der Adenohypophyse gelangen, in denen sie die Gonadotropinfreigabe veranlassen.

Abbildung 1:



Das neurohormonale Regulationsprinzip

Die vom Zentralsystem abhängigen endokrinen Systeme, wie das der Gonaden, der Nebennierenrinde oder der Schilddrüse, stellen sich selbst regulierende Funktionskreise dar.

Die endokrinen Funktionskreise unterstehen dem Prinzip des Folgereglers, der auch als Rückkopplungs- oder feed-back Mechanismus bezeichnet wird.

Durch ihn wird die Hormonsekretion einem jeweils wechselnden Bedarf angepaßt und die Erfolgsdrüse in die Lage versetzt, rückregulierend auf die Zentrale einzuwirken. Das System wirkt somit als geschlossene Kausalkette auf sich selbst zurück.

Wie der physikalische Folge- oder Nachlaufregler in sich

schwingt, wechseln im biologischen Funktionskreis Stimulation und Hemmung ab. Die Information über den wechselnden Bedarf an tropen Hormonen beim Zustandekommen der zyklischen Sexualfunktionen wird durch die Rückkopplung oder den feed-back Mechanismus aufrechterhalten.

Bei der Selbstregulation spielt die jeweilige Konzentration des Erfolgsdrüsenhormons im Blut eine Rolle. Wahrscheinlich werden beide gonadotropen Hormone (FSH und LH) während des gesamten Zyklus ausgeschüttet, nur ihr Mengenverhältnis unterscheidet sich in den einzelnen Zyklusphasen.

Die vorherrschende Wirkung des FSH führt zum Wachstum und zur Reifung des Eierstocksfollikel. Die damit zusammenhängende, allmählich ansteigende Oestrogeninkretion und Konzentration der zirkulierenden Oestrogene bremst die FSH-Ausschüttung, fördert jedoch die LH und LTH Abgabe. Eine hohe Progesteronkonzentration hemmt die LH Inkretion.

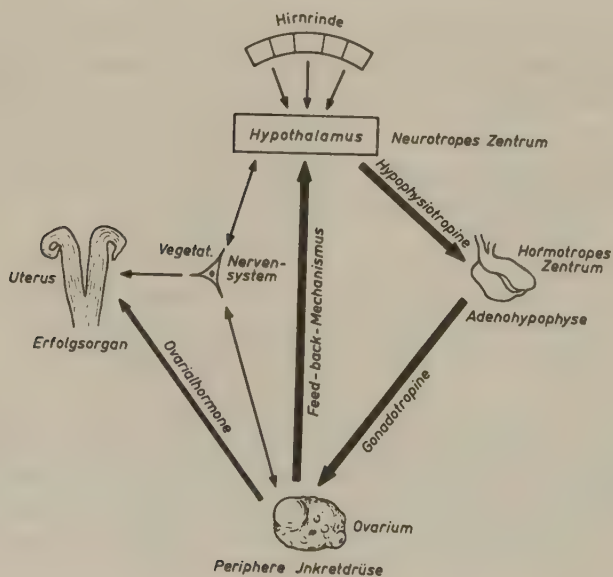
Die Sexualhormone greifen über das Zentralnervensystem in den neurohormonalen Funktionskreis ein. Die Reaktion des Nervensystems auf eine Verabfolgung von Sexualsteroiden ist weitgehend dosisabhängig. Kleine Gaven von Oestrogenen bewirken eine kurzzeitige Zunahme der Gonadotropinausschüttung und können eine Ovulation auslösen (Hohlweg-Effekt). Ähnliches gilt für Progesteron (Praeovulatorische Progesteronbildung begünstigt die Ovulation). Hohe Dosen von Oestrogenen oder Progesteron blockieren die gonadotrope Aktivität der Zentrale (z. B. in der Gravidität).

Auf einen plötzlichen Abfall des hohen Oestrogen-Gestagen-Blutspiegels antwortet die Zentrale mit verstärkter Aktivität. Diese "Entlösung" führt zu einer temporären Zunahme der Gonadotropininkretion (rebound Effekt). Neben der Rückkopplung auf die Zentrale hemmt der reifende Follikel unmittelbar durch die von ihm gebildeten Oestrogene das weitere Wachstum der Begleitfollikel.

Als Collip-Effekt bezeichnet man die durch Oestrogene bedingte erhöhte Ansprechbarkeit der Ovarien auf Gonadotropine.

Eine anhaltende Verbesserung des Funktionszustandes der Eierstöcke hat man nach Absetzen einer längeren Gonadotropinmedikation gesehen (overproduction - effect). (T i l l m a n n , 1969)

Abbildung 2:



Beziehungen im Hypothalamus - Hypophysen - Gonadensystem

III. DIE SEXUALHORMONE UND IHR BIOLOGISCHER EINFLUSS

Die Sexogene (Sexualsteroid)

Die natürlichen Sexogene: Androgene, Oestrogene und Gestogene im Ovar, Uterus (Placenta) und in der Nebennierenrinde (NNR) gebildet, sind ihrer chemischen Struktur nach Steroide. In ihrer physiologischen Wirkung beeinflussen sie die Entwicklung der Sexualorgane und sind für den Ablauf des Sexualgeschehens notwendig. Synthetische Steroide müssen nicht immer Steroidnatur haben.

Oestrogene

Die Oestrogene, weibliche Sexualhormone, sind in natürliche und synthetische Oestrogene einzuteilen. Die wichtigsten natürlichen Ursprungs sind Oestradiol-17- β , Ostron und Östriol. Sie werden in den Gonaden, der Nebennierenrinde und anderen Geweben beider Geschlechter gebildet, besonders umfangreich aber in den Theka- und Granulosazellen des Ovars und der Placenta trächtiger Tiere.

Im Gegensatz zu den natürlichen Oestrogenen weisen die synthetischen nicht unbedingt Steroidstruktur auf. Als Beispiel mögen hier das Diäthylstilboestrol und Hexoestrol genügen.

Oestrogene prägen den weiblichen Phaenotyp, lassen die Sexualorgane zur vollen Entwicklung gelangen und bestimmen den Ablauf des Sexualzyklus mit. Am Geschlechtstrakt enthalten die Oestrogene folgende Wirkung:

Das Ovar wird durch hohe Dosen von Oestrogenen, wahrscheinlich über eine Unterdrückung der Gonadotropinausschüttung, in seiner Funktion gehemmt. Kleine Oestrogenmengen dagegen wirken stimulierend.

Der Eileiter vergrößert sich unter Oestrogeneinfluß in Länge und Durchmesser. Der Transport der Zygote durch die Tube in den

Uterus kann durch Oestrogene und ihre Derivate gehemmt werden. Am Uterus bewirken Oestrogene in der Pubertätsphase sowie im Rahmen des uterinen Zyklus Wachstumsvorgänge.

Besondere Bedeutung kommt ihnen für die Vorbereitung des Endometriums zur Aufnahme der befruchteten Eier zu. Im Bereich des Sexualverhaltens induzieren Oestrogene, wiederum gemeinsam mit anderen Hormonen, vor allem Progesteron, das Brunstverhalten weiblicher Tiere.

Androgene

Wie bei den Oestrogenen unterscheidet man auch bei den männlichen Sexualhormonen natürliche und synthetische Androgene.

Unter den natürlichen treten qualitativ und quantitativ besonders Testosteron und Androstendion hervor. Hauptproduktionsstätten der Androgene sind die Leydig'schen Zwischenzellen.

Relativ umfangreich können sie auch von der Nebenniere produziert werden, während geringe Mengen im Ovar oder der Placenta auftreten.

Der offenkundige Effekt der Androgene liegt in der Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale zur Zeit der Pubertät.

Gestagene

Gestagene kommen in natürlicher Form bei den Säugetieren fast ausschließlich als Progesteron vor.

Die Substanzen sind im Corpus luteum, in der Placenta, vor allem während der Gravidität, in der Nebennierenrinde und den Gonaden anzutreffen.

Im Rahmen der Fortpflanzungsbiologie haben die Gestagene charakteristische Aufgaben.

Die Wirkung des Progesterons auf den Eierstock erfolgt nicht direkt, sondern über das Hypothalamus - Hypophysensystem. Im

Verlauf des normalen Sexualzyklus wird auf diese Weise vor allem die LH-Ausschüttung der Adenohypophyse unterdrückt. Die hemmende Wirkung des Progesterons auf das Sexualzentrum macht man sich durch Anwendung synthetischer Gestagene im Rahmen der Geburtenkontrolle beim Menschen sowie züchtungstechnischer Maßnahmen, z. B. Brunstsynchronisierung oder Sexualhemmung für Mastzwecke, zunutze.

Progesteron regt außer bei einer bestehenden Trächtigkeit die Motilität des Eileiters an, so daß der Transport von Eiern und Spermien gefördert wird.

Hinsichtlich der Uterusfunktion fallen dem Progesteron insbesondere zwei Aufgaben zu. Einmal erfolgt unter vorwiegendem Progesteroneinfluß die Transformation des Endometriums von der Proliferationsphase zur Sekretionsphase, wodurch der Uterus für die Aufnahme befruchteter Eier vorbereitet wird; zum anderen verändert Progesteron die Reaktionen des Myometriums in der Weise, daß ein bestimmter Tonus aufrechterhalten wird, jedoch keine stärkeren Kontraktionen stattfinden. Diese Funktion dient der Aufrechterhaltung der Gravidität.

Neben der Wirkung auf die sexuellen Erfolgsorgane ist Progesteron notwendig für die Ausprägung des Brunstverhaltens weiblicher Tiere.

Oestrogen - Feedback

Oestrogene sind die wirksamsten Regulatoren der Gonadotropinsekretion im weiblichen und männlichen Organismus.

Die einfachste und im normalen Sexualablauf häufigste Form der Rückkopplung ist der "negative feedback".

In mäßigen bis höheren Dosen inhibieren Oestrogene sowohl Synthese als auch Ausschüttung von FSH.

Dem negativen Rückkopplungsmechanismus der Oestrogene steht der positive feedback entgegen.

Durch geringe Oestrogengaben kann Ovulation induziert werden, was auf erhöhte FSH - LH Inkretion zurückgeführt wird.

Progesteron - Feedback

Höhere Progesterondosen, die über den Hypothalamus und die Hypophyse die Ovulation verhindern können, finden Anwendung bei der Konzeptionsverhütung.

Andererseits können Ovulationen, z. B. bei der Kuh und Schaf, durch kleine Progesteronmengen induziert werden.

(S m i d t , 1969)

IV. MÖGLICHKEITEN DER BRUNSTSYNCHRONISATION

A. Gleichzeitiges Absetzen der Ferkel

Da Sauen innerhalb einer bestimmten Zeitspanne nach Absetzen der Ferkel wieder brünstig zu werden pflegen, erhebt sich die Frage, wieweit durch gleichzeitiges Absetzen der Ferkel bei mehreren Sauen eine Synchronisation der nachfolgenden Oestren erzielt werden kann. Eine gewisse Einengung der Streuung der Brunsttermine durch gleichzeitiges Absetzen ist möglich.

Die Methode ist sicherlich anwendbar, um bei einer großen Zahl von Sauen die Abierkeltermine zusammenzudrängen, aber der erreichbare Synchronisationsgrad reicht für die Durchführung fortpflanzungsbiologischer Untersuchungen nicht aus.

B. Hormonale Beeinflussung von Brunst und Ovulation

1. Gonadotrope Hormone

Ausgehend von der Erkenntnis, daß sich mit dem Stutenserumgonadotropin (PMSG) bei weiblichen Tieren eine Brunst auslösen läßt, haben die Untersuchungen über die Anwendbarkeit von Gonadotropinen zur Zyklusauslösung beim Schwein begonnen.

C o l e und H u g h e s (1946) behandelten 42 Schweine mit 1000 I.E. PMSG. Schweine, die in der frühen Phase der Laktation (I. bis 38. Tag) behandelt wurden, zeigten keine regelmäßige Brunst; aber 26 von 27 Schweinen, die zwischen dem 39. und 68. Tag der Laktation behandelt worden waren, kamen 3 bis 7 Tage nach Versuchsbeginn in den Oestrus. Alle diese Tiere wurden gedeckt; 20 wurden trächtig nach diesem induzierten Oestrus.

T a n a b e et al. (1949) fanden bei ihren Versuchen an Sauen mit PMSG, daß wohl 36 bis 48 Stunden nach der Injektion eine Ovulation stattfand und zwar gleich, ob die Injektion am 6., 17. oder 20. Tag des Zyklus durchgeführt wurde. Eine größere Ovulationsrate wie auch eine größere Befruchtungsrate konnte

erzielt werden, wenn die Applikation während der Follikelphase anstatt während der Lutealphase des Zyklus stattfand.

Die Ursache hierfür fanden S p a l d i n g und Mitarbeiter (1955) bei ihren Versuchen an Sauen, Tiere, die während der Lutealphase des Zyklus mit Gonadotropinen behandelt worden waren, produzierten unreife Eier, die erst in der Tube in das zweite Entwicklungsstadium kamen und im Uterus dann auseinanderfielen. Bei einer auf physiologischem Wege entstandenen Brunst ist der Reifungsprozeß des Eikerns bis zur Metaphase II schon kurz vor der Ovulation abgeschlossen.

C o l e und H e i t m a n n (1956) induzierten Oestrus bei Schweinen mit PMS zwischen dem 20. und 39. Tag in 76 % und in 86 % zwischen 40. und 50. Tag der Laktation. Die Konzeption betrug in der ersten Gruppe 44 % und in der zweiten Gruppe 66 %.

KUDLAC (1962) befaßt sich in seiner Arbeit mit der Möglichkeit, bei Sauen in der Laktation mit PMSG Brunst auszulösen. Von 52 im Zeitraum vom 32. bis 70. Tag der Laktation mit PMS behandelten Sauen trat bei 84 % Brunst auf, und zwar 4 bis 5 Tage nach der Behandlung bei einer durchschnittliche Dauer von 2 Tagen. Von 29 nach ausgelöster Brunst gepaarten Sauen wurden 21 (72,4 %) trächtig.

Über die Brunstinduktion beim Schwein mit Gonadotropinen berichten DAY et al. (1959). Sie verabreichten FSH und gaben einen Tag danach 50 - 80 mg Oestradiolbenzoat, um gleichzeitig mit der induzierten Ovulation auch die Duldung der Paarung auszulösen.

Das körperfremde Oestrogen hatte keinen Effekt, wenn es während der Lutealphase gegeben wurde - von 8 Sauen wurde nur eine brünstig. 3 von 4 Schweinen, die in der Follikelphase FSH und Oestradiolbenzoat erhalten hatten, zeigten 2 bis 3 Tage nach der FSH Injektion Oestrus.

Bei Versuchen zur Verkürzung der Zwischenferkelzeit und zur Erhöhung der Ovulationsrate geht DOCKE (1963) von einer biphasi-

schen Behandlung der anovulatorischen Sauen aus. Er injizierte 500 I.E. PMS, um eine Follikelreifung zu erzielen, und danach 500 I.E. HCG, um die Ovulation auszulösen. Schlachtungen kurz nach dem Belegen lassen erkennen, daß die Ovulationsrate erhöht worden ist, doch läßt sich die Zwischenferkelzeit nicht wesentlich beeinflussen.

Weitere erfolgreiche Versuche zur Brunstsynchronisation machten DAY et al. (1965) mit PMS und HCG. Brunst und Ovulation konnten bei Sauen ausgelöst werden durch i.m. Injektion von 1200 I.E. PMS und eine nach drei Tagen sich anschließende i.v. Injektion von 500 I.E. HCG bzw. i.m. Injektion von 1000 I.E. HCG.

Der Ort der HCG-Injektion war ohne unterschiedlichen Wirkungseinfluß. Das durchschnittliche Intervall zwischen HCG-Injektion und der ersten Brunst betrug 21,9 Tage und insgesamt zeigten 96 % der behandelten Sauen nach der HCG Gabe Brunst und Ovulation.

Die Gonadotropininjektion zur Brunstsynchronisierung bei Schweinen liefert eine wirksame und zuverlässige Methode, die unterschiedlichen Decktermine zu vereinheitlichen.

H a n s e n (1960) versuchte, bei insgesamt 1582 Sauen mit verschiedenen Hormonkombinationen eine Brunst auszulösen.

Behandlung	Beginn der Brunst nach Behandlungs- ende (Tage)	% brünstig gewordener Tiere	tragend %	Wurf- größe
1. 500 I.E. Chorion- und Serumgonado- tropin (ölig)	3 - 4	60,2	79,9	9,16
2. wie I und Oestradiol- dipropionat	2 - 5	90,0	70,9	6,99
3. wie I, jedoch wässrig	2 - 9	70,7	70,9	9,50

Die Ergebnisse zeigen, daß ein hoher Prozentsatz der behandel-

ten Sauen innerhalb eines verhältnismäßig kurzen Zeitraumes brünstig wurde und die Konzeptionsrate fast normale Werte erreichte. Die niedrige Wurfgröße bei den mit Oestradiol behandelten Tieren dürfte auf eine Beeinflussung der Ovulationsrate oder des Eitransportes, und damit der Befruchtung und Entwicklung der Eier, zurückzuführen sein.

Ahnliche Ergebnisse konnte auch K u p f e r s c h m i e d (1966) veröffentlichen. Er behandelte anoestrische Sauen mit

a) Equochorman (800 I.E. Stutenserumgonadotropin und
800 I.E. Choriongonadotropin)

b) Prolan Oel (Bayer) (600 I.E. Choriongonadotropin)

c) Prolan-E-Oel (Bayer) (500 I.E. Choriongonadotropin und
75 mg Tocopherolacetat)

Es gelang ihm durch die Gonadotropinbehandlung in 95 % die Brunst auszulösen, und zwar in der Regel 4 bis 6 Tage nach der Behandlung; nur bei 6,8 % der Tiere trat die Brunst später als 10 Tage nach der Behandlung auf. Insgesamt konnten 82 % der behandelten Tiere mit einer mittleren Wurfgröße von 10,6 Ferkeln trächtig gebracht werden.

D o p l i h a r (1966) wendet Choriongonadotropin bei Jungsaunen zur Induzierung der ersten Brunst an, wenn die Tiere im Alter von 9 Monaten noch nicht gerauscht haben.

71,4 der 28 behandelten Sauen sind rauschig geworden. Die Konzeptionsrate der induzierten Brunst nach der ersten Besamung beträgt 68,7 %; nach mehrmaliger Besamung werden insgesamt 88 % der zur Besamung gekommenen Jungsaunen tragend.

Bei Mutterschweinen, die innerhalb eines Monats nach Absetzen der Ferkel nicht gerauscht haben, verzeichnet D o p l i h a r nach HCG Behandlung mit Prolan Öl-S folgende Ergebnisse: Von 35 Tieren kommen 91,4 % innerhalb von 5 Tagen post injectionem zur Brunst; 90 % werden trächtig, 60 % zur Erstbesamung, weiter 30 % bei Nachbesamungen. Die Wurfgröße liegt

mit durchschnittlich 9,5 Ferkeln im Niveau des Gesamtbestandes.

C e r n e (1966) hebt mit HCG (Prolan Öl-S) die Fruchtbarkeit des Zuchtsauenbestandes insgesamt, indem er durch Substitutionstherapie mit Prolan Öl S die Brunstauslösung bzw. stärkere Ausprägung der äußeren Brunstsymptome bei Muttersauen, die innerhalb einer bestimmten Zeit nach dem Absetzen der Ferkel nicht gerauscht haben, anstrebt. Er erreicht, daß 81,5 % der 65 behandelten anoestrischen Muttersauen trächtig werden und durchschnittlich 10,6 Ferkel bringen. In beiden Fällen liegen diese Werte nur geringfügig unter denen einer entsprechenden Anzahl spontan Brunst zeigender Kontrolltiere.

H u n t e r (1964) behandelte Schweine am 15. Tag, einen anderen Teil am 16. Tag des Zyklus mit PMS (500 - 1000 I.E.). Ein Teil der Tiere erhielt am ersten Tag der Brunst noch HCG. Alle Tiere, die Gonadotropine erhielten, zeigten normale Rausche. Lediglich 4 der behandelten Sauen kamen nicht bis zum 21. Tag des Zyklus in Oestrus. Die Injektion von LH war nicht notwendig zur Ovulation. 93 % der behandelten Tiere wurden befruchtet.

D z u i k et al. (1969) verabreichten 126 Schweinen, die bis zu einem Alter von 9 Monaten noch keine Rausche gezeigt hatten, 500 I.E. PMS. Am 4. und 5. Tag nach der Applikation wurden 75 % rauschig. 67 % konzipierten bei einer Wurrgroße von 8,4 Ferkeln im Durchschnitt.

H u n t e r (1967) injizierte Schweinen 500 I.E. HCG während des späten Prooestrus. Dieser Stand wurde angezeigt bei Schwellung und Rötung der Vulva. Alle Injektionen wurden am 19. oder 20. Tag des Sexualzyklus gemacht. Die Ovarien wurden 36 bis 44 Stunden später besichtigt, wobei Ovulationen im allgemeinen erst zwischen der 40. und 42. Stunde nach der Injektion gesehen wurden. Die Ergebnisse zeigen, daß nach HCG Injektion der Zeitpunkt der Ovulation vorausbestimmt werden kann, wenn sie im Prooestrus gegeben wird.

D z u i k et al. (1966) injizierten 67 unreifen Schweinen PMS s.c. und 96 Stunden danach HCG i.m. Die behandelten Tiere zeigten eine rote, geschwollene vulva. 92 % ovulierten.

C n r i g h t o n (1968) berichtet, daß bei laktierenden Sauen eine Injektion von PMS nicht ausreicht, die Brunst zu induzieren. Deswegen trennte er am 21., 22. und 23 Tag für jeweils 12 Stunden täglich die Sauen von ihren Ferkeln und injizierte am 23. Tag 1500 I.E. PMS. 16 von 18 Sauen zeigten 4 bis 5 Tage später Oestrus, 11 konzipierten.

2. Brunstinduktion mit oestrogenen und androgenen Steroiden

Mit Hilfe oestrogenen Steroide sowie anderer synthetischer Stoffe mit oestrogenen Wirkung sind Zyklusmodifikationen möglich.

Nach G ö t z e (1949) kann mit Stilboestrol in 50 - 60 % der Fälle ein fertiler Oestrus ausgelöst werden.

K i d d e r et al. (1955) versuchten den Brunstzyklus durch Injektion von etwa 6 mg Diäthylstilboestrol am 6., 11. oder 16. Tag des Zyklus zu modifizieren. Die Injektion am 6. Tag blieb ohne Wirkung, während die Behandlung am 11. Tag den Zyklus um etwa 6 Tage verlängerte. Durch die Injektion am 16. Tag verkürzte sich der Zyklus um 2 Tage.

Physiologisch sind an der Einleitung der Sexualfunktionen - im Regelkreis Follikelreifung - Ovulation - oestrogene und androgene Steroide beteiligt. Solche Steroidkombinationen finden als sogenannte "Zyklusstarter" Verwendung.

So berichtet J ö c h l e (1964) über die erfolgreiche Behandlung von Azyklie und Anaphrodisie beim Rind mit einem Depot Androgen-Oestrogen-Gemisch, welches in einer Dosis 4 mg Oestradiolvalerianat und 90,3 mg Testosteronönanthrat enthält.

Nach S m i d t (1965) können diese "Zyklusstarter" ein

Auseinanderziehen der Brunsttermine nach gleichzeitigem Absetzen mehrerer Sauen verhindern. Diesbezügliche Untersuchungen wurden mit einem Steroidpräparat vorgenommen, welches in 1 ml 2 mg Oestradiolvalerianat und 5 mg Testosteronönanthath enthält. 41 Sauen erhielten am Tage des Absetzens der Ferkel 1 ml injiziert, während 56 etwa zur gleichen Zeit abgesetzte Sauen unbehandelt blieben. 92,7 % der behandelten Sauen gegenüber 83,9 % der Kontrollsauens rauschten innerhalb von 10 Tagen nach dem Absetzen. Die Varianz im Intervall vom Absetzen bis zur Brunst konnte durch die Steroidbehandlung beträchtlich eingeengt werden.

J ö c h l e et al. (1967) injizierten 41 Sauen am Tage des Absetzens der Ferkel je 1 ml Suitest. Durch die Hormonbehandlung konnte das Intervall vom Absetzen bis zur Brunst merklich verkürzt werden. Bei behandelten Tieren waren die Brunstsymptome wesentlich deutlicher ausgeprägt. Es ist also festzustellen, daß die Behandlung von Sauen mit einem Androgen-Oestrogenemisch den Eintritt der Brunst nach dem Absetzen beschleunigte, wobei der Brunstbeginn in enger zeitlicher Abhängigkeit zum Behandlungstermin stand. Die Brunstsymptome waren verstärkt, der Anteil rauschender Sauen höher als bei unbehandelten Tieren.

T h u m e (1968) und S m i d t et al. (1969) erprobten in eigenen Versuchen ebenfalls die Wirkung des "Zyklusstarters", Suitest auf die Fortpflanzungsfunktionen beim Schwein.

97 Jungsauen, die zum überwiegenden Teil keine Rausche und zu etwa 20 % sehr schwache Brunstsymptome gezeigt hatten, wurden je 2 ml Suitest injiziert. 77 % der Tiere hatten bis zum Zeitpunkt der Schlachtung (3. bis 7. Tag) Brunst gezeigt, die durch einen besonders heftigen Verlauf und eine relativ lange Brunstdauer gekennzeichnet war. 50 % der brünstigen Sauen hatten ovuliert.

In einem weiteren Versuch wurden 95 Jungsauen 2 ml Suitest injiziert. Da im Versuch 1 die festgestellten Ovulationen zum größten Teil vom 4. bis 6. Tag nach der Injektion aufgetreten waren,

wurden alle in diesem Versuch behandelten Sauen unabhängig von den festgestellten Brunstsymptomen am 4. oder 5. Tag besamt. Zum Zeitpunkt der Besamung hatten 53 Sauen (55,8 %) eine ausgeprägte Rausche, während 27 Sauen (28,4 %) schwache Brunstsymptome zeigten. 15 Sauen (15,8 %) zeigten keine Brunst, wurden aber trotzdem besamt. Nach der ersten Besamung wurden nur 8 Sauen trächtig.

In einem dritten Versuch wurden insgesamt 172 anoestrische bzw. suboestrische Jung- bzw. Altsauen mit 2 ml Suitest behandelt. Bei 73,9 % der Tiere trat 3 bis 4 Tage nach der Injektion die Rausche auf. Nur 12,8 % wurden nicht brünstig. Für die Auswertung blieben 60 besamte und 67 gedeckte Sauen. Nach der Erstbesamung konzipierten 31,7 % und nach Erstdeckung 25,4 % der Tiere.

Zwecks Einengung der zeitlichen Varianz im Auftreten der Brunst nach gleichzeitigem Absetzen der Ferkel bei größeren Sauengruppen wurde 38 Tieren am Tage des Absetzens je 1 ml Suitest injiziert. Während sich bei 71 Kontrolltieren der Brunstbeginn über 8 Tage nach dem Absetzen hinzog, wurden alle behandelten Sauen am 3. bzw. 4. Tag nach dem Absetzen brünstig. 68,4 % der mit Suitest behandelten Sauen und 70,4 % der Kontrolltiere wurden nach der Erstbesamung trächtig.

Die Versuche zeigen, daß sich mit der hier verwendeten Oestrogen-Androgenkombination in vielen Fällen von subklinisch verlaufender Brunst bzw. Anoestrie ein Oestrus auslösen läßt. Bei der verwendeten Dosis ist die Brunstdauer verlängert und die Brunst verläuft besonders intensiv. Ein hoher Prozentsatz der Oestren ist ovulatorisch, jedoch sind die Konzeptionschancen offenbar geringer als bei einer spontan auftretenden Brunst.

R i g o r et al. (1968) setzten die Ferkel am 42. Tag von den Sauen ab und injizierten 0, 1, 2 und 4 mg Diäthylstilboestrol. In einem zweiten Versuch wurde 1 mg am Tage des Absetzens und abermals 1 mg einen Tag später gegeben.

Ergebnisse:	Diäthylstilböstrol	Brunsteintritt nach Tg.
	0 mg	19,5 Tage
	1 mg	10,2 Tage
	2 mg	8,5 Tage
	4 mg	12,5 Tage
	zweimalige Injektion	3,2 Tage

H a a s et al. (1967) applizierten durch Massage auf die Innenfläche der Vulva eine Salbe, die Vaseline und 1 % Diäthylstilboestrol enthielt. Annähernd 2,5 g der Salbe (25 mg Diäthylstilboestrol) wurden appliziert. Von 15 anoestrischen Sauen zeigten drei Oestrus und Ovulation innerhalb von 5 Tagen. Von 11 Schweinen, die normalen Zyklus zeigten, wurden 10 nach 5 Tagen rauschig.

Nach der Applikation von 0,5; 1, 2 oder 3 mg Diäthylstilboestrol erreichte de la C e r n a (1956) nach 0,5 mg nur eine geringe Brunstinduktion, nach 1,0 mg bei 97 % der Versuchstiere und nach 2,0 und 3,0 mg bei 100 % der Tiere. Die Länge des Oestrus stand in Relation zur Dosierung. Je höher die Dosierung desto länger der Oestrus.

1 mg	4 bis 5 Tage
2 mg	8 bis 11 Tage
3 mg	9 bis 14 Tage

Die nächste Brunst trat in Gruppe I durchschnittlich nach 21 Tagen, in Gruppe II nach 19 Tagen und in Gruppe III nach 25 Tagen auf.

W i n z e n r i e d (1969) empfiehlt für die landwirtschaftliche Praxis folgendes Vorgehen. Gleichzeitiges Absetzen der Ferkel mit einer Verabreichung von sogenannten Zyklusstartern (5 mg Testosteronönanthat und 2 mg Oestradiolvalerianat). Im Durchschnitt werden die Tiere 4 Tage später rauschig. 80 % konzipierten nach der ersten Besamung.

3. Brunstsynchronisation nach vorübergehender sexueller Ruhigstellung

Die Möglichkeit einer Zyklussynchronisation, individuell oder in großen Gruppen durchgeführt, beruht auf der Imitation des Progesteronentzugsphänomens, das im Zyklus unmittelbar zu rascher Follikelreifung, Brunst und Ovulation überleitet.

Unmittelbar nach dem Erlöschen der periodischen Corpus luteum-Funktion mit ihrem drastischen Gestagenabfall setzt eine stürmische Follikelreifung ein, die in 24 - 96 Stunden Brunstsymptome und Ovulationsbereitschaft für eine induzierte Ovulation zu erzeugen vermag.

Unter Zyklussynchronisation verstand man lange den Versuch, durch Gestagenmedikation über einen bestimmten Zeitraum bei allen Tieren einer gegebenen Population die Corpus luteum-Phase zu verlängern oder eine solche künstlich zu erzeugen, um nach Absetzen des Gestagens durch ein gemeinsam zu durchlaufendes Progesteron-Entzugs-Phänomen eine synchronisierte Brunst zu erzeugen. Als Voraussetzung dafür schien die Medikation für die Dauer wenigstens einer Zyklusperiode (von Brunst zu Brunst) notwendig zu sein. Detailstudien und praktische Erfahrungen haben jedoch erkennen lassen, daß zu einer erfolgreichen Zyklussynchronisation wenig mehr Medikationstage als die halbe Zykluslänge notwendig sind.

Sogar mit einer Gestagenverabreichung über genau 50 % der normalen Zyklusdauer läßt sich noch eine zufriedenstellende Synchronisation erzielen. Als Grund dafür könnte eine rasche Corpus luteum-Degeneration unter der Gestagenmedikation erkannt werden. Wahrscheinlich unterbinden synchronisationswirksame Gestagene in geeigneter Dosierung nicht nur die LH-Ausschüttung, die für die vollwertige Corpus luteum-Funktion notwendig ist. (J ö c h l e 1969)

Von grundlegendem Interesse ist zunächst die Verwendung des wichtigsten Vertreters der Gestagene, des Progesterons.

a) Versuche mit Progesteron

U l b e r g et al. (1951) konnten erstmals bei Schweinen mit täglichen Progesteroninjektionen die zyklische Geschlechtsfunktion unterdrücken. Dosierungen von 25, 50 und 100 mg Progesteron täglich waren in der Lage, bei Sauen Brunst und Ovulation während der Dauer der Behandlung zu inhibieren, wenn mit den täglichen Injektionen früh genug innerhalb des Brunstzyklus begonnen wurde. Mit der ebenfalls verwendeten Dosis von 12,5 mg ließ sich die Brunst während des Behandlungszeitraumes nicht unterdrücken. 4 bis 7 Tage nach Ende der Injektionen wurden die Sauen brünstig. Die Ovulation, die nach Absetzen der Behandlung folgte, war allerdings nur bei einer täglichen Dosierung von 100 mg Progesteron vollständig, d. h. nur bei dieser höheren Dosierung sprangen alle Follikel. Bei den niedrigeren Dosen wurde eine erhöhte Frequenz zystischer Follikel beobachtet.

Die nachfolgenden Untersuchungen von U l b e r g und Mitarbeitern (1954) bestätigten diese ersten Ergebnisse. Jedoch beobachteten sie auch zystisch veränderte Ovarien bei den Tieren, die mit der hohen Dosis behandelt worden waren, wenn die Behandlung erst am 15. Tag des Zyklus begann. Dagegen war die Häufigkeit von Zysten geringer, wenn die Sauen schon vom 10. Tag des Brunstzyklus an behandelt wurden.

G e r r i t s et al. (1962) fanden keinen Unterschied in der Konzeptionsrate, ob sie nun 100 mg Progesteron täglich oder an jedem dritten Tag 300 mg Progesteron je Tier injizierten. Der Oestrus trat 6 - 7 Tage nach der letzten Injektion auf. Dieser Versuch zeigt, daß auch ein drei Tage Intervall zur Zyklussynchronisation geeignet ist.

F a h r i n g et al. (1962) injizierten einer Gruppe Sauen täglich 100 mg Progesteron und einer anderen alle drei Tage 300 mg Progesteron - beginnend am 4. bis 10. Zyklustag. Rausche trat nach Absetzen des Mittels in den Versuchsgruppen 6,3 bzw. 7,4 Tage nach der letzten Injektion auf. Die Schweine, die

täglich synchronisiert wurden, hatten eine Konzeptionsrate von 82,9 %, mit einer Wurfgröße von durchschnittlich 11,6 Ferkeln, während die Konzeptionsrate bei der anderen Gruppe bei 80 % lag, mit einer Wurfgröße von durchschnittlich 12 Ferkeln. Diese Versuche zeigen, daß die Injektionen von Progesteron im drei Tage Intervall gute Ergebnisse auf die Fruchtbarkeit gebracht haben.

S t e i n b a c h und S m i d t (1964) führten Untersuchungen an Zwergschweinen durch. 17 Zwergschweine erhielten 28 Tage lang, beginnend am 12. oder 14. Zyklustag eine tägliche Injektion von 25 mg Progesteron. Zwischen 4. und 6. Tag nach Behandlungsende hatten 77 % der Sauen eine Brunst gezeigt.

In einem Versuch über 10 Tage mit 25 mg Progesteron rauschte der überwiegende Teil der Sauen zwischen dem 5. und 7. Tag nach Behandlungsende. 14 noch nicht rauschig gewesene Sauen erhielten 10 Tage lang 25 mg Progesteron, um eine synchrone Auslösung der ersten Brunst zu erzielen. Sowohl die erste induzierte als auch die im regulären Intervall danach auftretende Brunst verlief mit normaler Follikelreifung, Ovulation und Luteinisierung.

In weiteren Versuchen synchronisierten S t e i n b a c h und S m i d t (1964) Zwergschweine über 10 Tage mit einer täglichen Dosis von 0,5 mg Progesteron pro kg Körpergewicht.

Alle Sauen erhielten eine Injektion von 375 I.E. LH am 2., 4. oder 6. Tag nach Absetzen von Progesteron.

Ein Tier jeder Gruppe wurde 24, 48 oder 72 Stunden nach der Hormonbehandlung laparotomiert. Reife Follikel wurden erst nach 48 Stunden beobachtet. Ovulationen wurden hauptsächlich bei den Tieren festgestellt, die erst am 6. Tag nach dem Absetzen der Progesteronbehandlung die LH-Injektion erhalten hatten, wobei dann auch vermehrt Follikelzysten beobachtet wurden. In einem weiteren Versuch erhielten die Schweine nach der gleichen Progesterondosis wie im ersten Versuch am 6. oder 8. Tag 500 oder 1000 I.E. LH. Nur 20 % der Sauen zeigten Brunstsymptome.

Man kann also sagen, daß LH zur Brunstsynchronisation ungeeignet ist. LH Gaben hemmen die Oestrogenproduktion. Nach LH konnten auch sprungreife Follikel nach 24 Tagen nicht zum Ovulieren gebracht werden.

S m i d t (1965) variierte die Dosierung von 0,25 bis 1,25 mg pro kg Körpergewicht, während die Behandlungsdauer zwischen 5 und 39 Tagen schwankte. Bei einer Applikation von täglich 25 mg Progesteron über 14 Tage, am 10. bis 15. Zyklustag beginnend, trat zwischen dem 2. und 10. Tag nach Abbruch der Behandlung die Brunst auf. Es wurde aber keine Übereinstimmung bei allen Sauen festgestellt. Wurde der Versuch am 10. Zyklustag begonnen und mit 25 mg Progesteron über 14 Tage fortgesetzt, so wurden 76,8 % der Sauen 4 - 6 Tage nach Schluß der Behandlung brünstig. Trotz guter Erfolge hat dieses Verfahren starke methodische und ökonomische Nachteile. Bei starker Streuung in den Rauscheterminen, und nur bei einer solchen ist eine Brunstsynchronisierung wichtig, ist die durchschnittliche Behandlungsdauer eines Tieres bei 25 Tagen zu lang und der Progesteronverbrauch zu hoch.

Um die Brunstsynchronisation wirtschaftlicher und methodisch einfacher zu gestalten, sollte in einem Versuch an 18 Zwergschweinen geprüft werden, wieweit eine bei allen Sauen gleichzeitig einsetzende und 10 Tage fortgesetzte tägliche Injektion von 25 mg Progesteron zu einer Synchronisation führen würde, wenn das Zyklusstadium der einzelnen Tiere unberücksichtigt bliebe.

Der Brunstbeginn fast aller Sauen (95 %) fällt in einen Zeitraum von 3 Tagen. Für den Wunsch nach gruppenweisem Abferkeln würde diese einfache Methode demnach in Betracht kommen.

Auch ein Versuch über 5 Tage mit täglich 25 mg Progesteron, zwischen dem 8. und 11. Zyklustag beginnend, konnte keine weitere Einengung der Varianz in den Brunstterminen erreichen.

S m i d t (1965) synchronisierte Sauen in weiteren Versuchen

jeweils mit Progesteron und behandelte in wechselnden Abständen nach Ende der Progesteronzufuhr mit LH bzw. LH in Kombination mit Diäthylstilboestrol. Die Versuche brachten keine eindeutige Aussage über Möglichkeiten der Synchronisierung des Ovulationstermins. Es wurden nur einige Tendenzen ersichtlich:

- a) Mit LH ließen sich Ovulationen auslösen, die mit steigender Dosierung (375 - 1000 I.E.) und wachsenden zeitlichen Abständen vom Ende der Progesteronbehandlung (2 bis 8 Tage) zahlenmäßig zunahmen.
- b) LH Gaben scheinen die Ausprägung äußerer Brunstsymptome zu unterdrücken.
- c) Nur ein Teil der mit Diäthylstilboestrol behandelten Sauen zeigte äußere Brunstsymptome.
- d) Ein häufiges Auftreten von z.T. faustgroßen Ovarialzysten wurde festgestellt.

B e r t s c h i n g e r (1967) erzielte die besten Ergebnisse, wenn Progesteron im ersten Teil des Zyklus gegeben wurde. Oestrus trat am 5. oder 6. Tag nach Behandlungsende auf. Progesteron ist nach Ansicht des Autors nicht zu empfehlen, da es täglich injiziert werden muß und vermehrt Zystenbildung veranlaßt.

K u d l a c (1968) erreichte mit einer täglichen Applikation von 20, 30 und 50 mg Progesteron Oestrusinhibition in 76,47 %; bei Applikation von 60, 75 und 100 mg in 100 % der Fälle. Eine Ovulation wurde bei 50 % der mit 20 und 30 mg behandelten Sauen, bei 66 % aus den Gruppen mit 50 und 60 mg, bei 90 % aus den Gruppen mit 75 und 100 mg behandelter Sauen verzeichnet. Die Fertilitätsrate betrug 87,75 %.

V a r a d i n und M a r j a n o w (1968) verwandten ein Depotprogesteron (125 mg Progesteron in 1 ml Vehikel) über 10 Tage. Sie erreichten keine völlige Brunstunterdrückung, ebenfalls wurde ein schlechtes Konzeptionsergebnis erzielt. Eine anschließende PMS Applikation (4 I.E. pro kg Körpergewicht)

konnte das Ergebnis ebenfalls nicht verbessern. Die besten Ergebnisse wurden erzielt, wenn nur PMS injiziert wurde, wobei 73 % der Sauen rauschten, von denen wiederum 83 % konzipierten.

Bei Verwendung einer öligen Progesteronlösung waren die Resultate der Synchronisation in erster Linie von der applizierten Menge abhängig. Während tägliche Dosen von 20, 30 und 50 mg die Brunst bei 76 % der Schweine unterdrückten, war dies bei der Applikation von höheren Dosen (60, 75 und 100 mg) bereits in 100 % der Fälle. Mit der täglichen Progesterondosis hing auch die Zeit zusammen, in welcher die Brunst auftrat, und in welcher das Ausmaß der Synchronisation wesentlich beeinflusst wurde. Bei Verwendung von 75 und 100 mg Dosen trat die Brunst bei allen Tieren in der Zeitspanne von 4 bis 7 Tagen, bei den anderen Gruppen 1 bis 8 Tage nach Ende der Behandlung auf. Mit der steigenden täglichen Progesterondosis war auch die Tendenz zur Erhöhung der ovulierten Follikelzahl deutlich.
(K u d l a c u n d M i n a r 1969)

H a r a s z t i e t a l. (1969) verabreichten täglich oder in zwei Tage-Intervallen 20 - 30 mg Progesteron und erreichten eine vollständige Brunstunterdrückung. Nach Absetzen begann der Oestrus gewöhnlich am 2. - 5. Tag.

In anderen Versuchen führt die parenterale Verabreichung von Progesteron in folgender Dosierung zu den besten Resultaten
(H a r a s z t i, 1970):

Während 10 Tagen insgesamt 5 Injektionen, und zwar am ersten Tag 40 mg, sodann jeden zweiten Tag jeweils 30 mg. Die Rausche am 3. bis 5. Tag nach der letzten Injektion erreichte den Höhepunkt am nachfolgenden 5. bis 7. Tag und endete am 8. bis 10. Tag. Im erwähnten Intervall sind 85 - 90 % von 1800 Sauen brünstig geworden. Von den Belegten wurden 90 % trächtig und ferkelten ab. Zwischen den behandelten sowie den unbehandelten Kontrollsauen gab es hinsichtlich der Zahl der geworfenen Ferkel keinen Unterschied.

Da Progesteroninjektionen - insbesondere für die praktische Anwendung der Brunstsynchronisation - aufwendig sind, hat man versucht, oral wirksame Gestagene einzusetzen. Nach J ö c h - l e (1969) kommen folgende Steroide für die Nutzung zur Brunstsynchronisation in Betracht:

1. 6 α -Methyl-17 α -Acetoxyprogesteron (MAP)
2. 6 α -Methyl-17 α -Hydroxyprogesteronacetat (AMP)
3. 6 -Chlor-6-dehydro-17 α -Acetoxyprogesteron (Chlormadinonacetat - CAP)
4. 9 β -Fluor-11 β -Hydroxyprogesteronacetat (Fluorgestonacetat)
5. Nortestosteronderivate
 - a. Norethinodrel (NE)
 - b. 17 α -Äthiny1-19-Nortestosteronacetat (NTA)
 - c. (Aethinyloestrenol; Lynestrenol) 17 α -Aethiny1- Δ^4 -oestren-17 β -ol
6. Depotgestagene
7. Methallibur (AIMAX)

b) Versuche mit 6 α -Methyl-17 α -Acetoxyprogesteron (MAP)

Über oral mit Futter verabreichte Gestagene, welche die routinemäßige Durchführung der Brunstsynchronisation bei Schweinen sehr erleichtern würden, berichtete zuerst N e l l o r (1960). Bei täglicher zweimaliger Verfütterung von 1,5 - 3,0 mg MAP je kg Körpergewicht war es möglich, Follikelwachstum und Brunst während der Behandlung vollständig zu unterdrücken. Die Brunst trat 4,4 Tage nach Behandlungsende bei allen Tieren innerhalb von 36 Stunden auf.

In einem zweiten Versuch (N e l l o r et al., 1961) rauschten die Schweine 4 bis 5 Tage nach Behandlungsende, und 77 % konzipierten bei einer anschließenden Geburtsrate von 11,1 Ferkeln pro Schwein. Als Ursache für das Auftreten von Follikelzysten im Anschluß an die Gestagenbehandlung wurde von den Autoren sowohl eine unzureichende als auch eine übermäßige Aufnahme des Hormons im Futter angesehen.

In Versuchen stellten F i r s t et al. (1961, 1963), B e r t s c h i n g e r (1967) und W i n z e n r i e d (1968) fest, daß Follikelzysten während der Behandlung bei zu niedrigen Gaben (60 mg MAP je Tier und Tag), aber auch nach zu hohen Dosierungen (240 mg MAP je Tier und Tag) auftraten. Auch wurde beobachtet, daß sich weniger Zysten nach dem Absetzen entwickelten, wenn der Versuch in der Follikelphase begonnen wurde, statt in der Lutealphase. Nach einer 15 Tage währenden Behandlung mit MAP wurden zwar 97 % der Tiere innerhalb von 42 Stunden brünstig, aber nur 37 % der künstlich besamten Sauen waren am 25. Tag nach der Brunst trächtig.

D z i u k et al. (1962, 1965) lösten durch eine Injektion von 500 I.E. HCG 6 Tage nach der MAP Applikation eine Ovulation aus, welche bei 94 % der Tiere 40 Stunden nach der Verabfolgung auftrat. 88 % der Schweine mit induziertem Oestrus wiesen nach der Schlachtung befruchtete Eier auf, während im Kontrollversuch nur 79 % waren.

K i r k p a t r i c k et al. (1963) injizierten den mit MAP behandelten Tieren 1, 4, 7, 10 und 13 Tage nach dem Ende der Gestagenbehandlung zur Förderung der LH Ausschüttung aus der Hypophyse 10 mg Oestradiol. Ein wesentlicher Einfluß auf die Ovarien war nicht zu beobachten.

P o n d et al. (1965) konnten durch die Fütterung von 16 mg MEE (3-methyl-ether of ethynyl estradiol) pro Tier und Tag über einen Zeitraum von 9 Tagen und durch anschließende 9tägige tägliche Applikation von 1,32 mg MAP pro kg Körpergewicht bei 29 von 31 Sauen die Brunst verhindern. Die behandelten Tiere zeigten 3 bis 8 Tage nach Behandlungsende typische Anzeichen der Brunst. Die Konzeptionsrate betrug bei den Versuchstieren 77,8 % gegenüber 81,8 % bei entsprechend gehaltenen Kontrolltieren. Die Wurfzahlen waren annähernd gleich.

K a r s c h et al. (1967) erreichten eine völlige Brunstunterdrückung nach der Applikation von MAP über 20 Tage. Rausche-

symptome zeigten sich 1 bis 2 Tage nach dem Absetzen. Die Fertilität lag höher als in einer Kontrollgruppe. Nach PMS Injektion am Tage des Absetzens von MAP und HCG 72 Stunden später zeigten viele Tiere Rauschesymptome bis 16 Tage nach Versuchsende. Auch die Fertilität war stark herabgesetzt (40 %).

c) Versuche mit 6~~α~~-Methyl-17~~α~~-Hydroxyprogesteronacetat
(AMP)

D z i u k (1960) verfütterte 20 - 300 mg AMP je Tier und Tag. Während die Brunst auch mit der niedrigsten Dosis unterdrückt werden konnte, waren für die Verhinderung der Ovulation über 50 mg AMP erforderlich. Zwischen 4. und 7. Tag nach Behandlungsende wurden 50 % der Sauen brünstig, 80 % ovulierten.

D z i u k und B a k e r (1961, 1962) verabreichten 500 mg AMP einmal täglich pro Schwein über 9 Tage. Follikelwachstum wurde unterdrückt. Nach Absetzen des Medikamentes wurde normales Follikelwachstum festgestellt. Spontane Ovulation ergab sich nicht vor 10 Tagen nach Ende des Versuches, und 18 Tage nach dem Versuch hatten 42 % ovuliert. Eine intravenöse Injektion von 250 - 2000 I.E. HCG am 5. 6. 7. oder 8. Tag nach dem Versuch verursachte bei 96 % der Tiere eine Ovulation nach 40 Stunden.

P o n d et al. (1965) beobachteten nach der Behandlung mit AMP (0,7 - 1,1 mg pro kg Körpergewicht) über einen Zeitraum von 15 Tagen) Follikelzysten bei einer großen Zahl von Tieren, wobei die Sauen, die eine niedrigere Menge des Hormons erhalten hatten, für diese pathologische Erscheinung anfälliger waren. Die Brunst wurde in allen Fällen vollständig unterdrückt. Rausche trat innerhalb einer Woche auf. Die Konzeptionsrate betrug 83,3 %.

d) Versuche mit Chlormadinonacetat (6-Chlor-6-dehydro-17 α -
acetoxyprogesteron - CAP)

Chlormadinon wurde zuerst von W a g n e r und S e e r -
l e y (1961) für die Steuerung der Brunst und Ovulation beim
Schwein eingesetzt. Diese Autoren, die Dosierungen von 3,25 bis
540 mg je Tier und Tag über eine Periode von 18 Tagen prüften,
fanden, daß die Brunst schon durch 16,50 mg unterdrückt wer-
den konnte, während zur Verhinderung der Ovulation mindestens
25 mg CAP benötigt wurden. 20 % der behandelten Tiere hatten
5 Tage nach Behandlungsende zystisch entartete Ovarien. Das
Auftreten von Zysten nahm mit der Höhe der Hormondosis zu.

R a y et al. (1963) verfütterten Äthinyloestradioläther in
verschiedenen Dosierungen (1 bis 15 mg) zusammen mit 25 mg CAP
über einen Zeitraum von 18 Tagen. Nur 14 von insgesamt 40 Sau-
en zeigten Brunstsymptome innerhalb der ersten zehn Tage nach
Behandlungsende. Dagegen waren die Ergebnisse in den Gruppen,
die niedrige Dosen (1,4 und 8 mg) erhalten hatten, besser als
bei den Tieren, die mit höheren Hormondosen behandelt worden
waren. Zystische Follikel wurden bei allen Versuchsgruppen be-
obachtet. Eine zusätzliche Behandlung mit 500 I.E. HCG erhöhte
die Zystenfrequenz und verminderte die Anzahl der nach der Be-
handlung brünstig gewordenen Tiere. Diese Ergebnisse wurden in
weiteren Versuchen von denselben Autoren bestätigt.

Die Vorschaltung einer Oestrogenbehandlung (10 Tage lang je-
weils 25 mg Diäthylstilböstrol per os) vor die Gestagenappli-
kation von 50 mg CAP je Tier während eines Zeitraumes von 10
Tagen resultierte in guter Synchronisation etwa 6 Tage nach der
Behandlung. Die Fruchtbarkeit war jedoch mit einer Konzep-
tionsrate von 65 % etwas niedriger als im Normalfall.

(V e e n h u i z e n et al. 1965, W a g n e r und
V e e n h u i z e n , 1965)

Z e r o b i n et al. (1966) erreichten mit 1 mg oder 3 mg
CAP keine Ovulationsunterdrückung, wohl aber mit 6 mg. Am 3.

Tag nach der letzten Progestagenverabreichung injizierte man ein Oestradiolvalerianat und Testosteronönanthathat (Suitest) zur Erzielung besserer Brunstsymptome. 11 von 12 Schweinen (die Ausnahme war ein Zwitter) kamen nach 2 Tagen in Rausche.

18 Tage lang verfütterten F e u e r h a k e und Z u m h o l z (1966) 6 mg Chlormadinon (Gestafortin). Unter 25 Tieren, die einen deutlichen Synchronisationseffekt zeigten, war eines, das außerhalb des Zeitraumes von 4 Tagen (vom 1. bis 4. Tag nach Absetzen des Medikamentes) zur Brunst kam, nämlich am 7. Tag. Der Brunstbeginn ist vom 1. bis 4. Tag, also innerhalb von 3 Tagen synchronisiert. Der Höhepunkt der Brunstsymptome war am 3. bis 6. Tag nach Absetzen der Medikation. Bei 80 % der Tiere wurde eine gute Ovulationsrate erzielt.

S t e i n b a c h (1966) behandelte 189 weibliche Mastschweine mit zwei Hormonpräparaten Progesteron oder Chlormadinon (CAP) in jeweils 3 Dosierungen (Progesteron: 12,5 mg, 37,5 mg und 112,5 mg je Tier und Tag; CAP: 1 mg, 3 mg und 9 mg je Tier und Tag) über drei Wochen. Es zeigte sich, daß der Erfolg der Behandlung sowohl von der Art des angewandten Präparates, als auch von der Höhe der verabreichten Dosis abhängt. Bei beiden Hormonen reichte die niedrigste der 3 Dosierungen nicht, um die Brunstsymptome vollständig zu unterdrücken. Selbst in den Gruppen, welche die höchste Chlormadinondosis erhalten hatten, rauschten noch 14,5 % der Sauen. Während der Behandlung mit 37,5 mg und 112,5 mg Progesteron je Tier und Tag wurde keine Sau brünstig.

Die mit Progesteron behandelten Tiere zeigten erst nach 4 bis 5 Tagen die ersten Anzeichen einer neuen Brunst. Nach der Verabreichung von Chlormadinon war dieses Intervall durchschnittlich um 1 1/2 Tage kürzer. Brunstdauer betrug bei Progesteron 3,9 Tage, bei CAP 2,7 Tage.

Bei Z u m h o l z (1967) erhielten 62 Mastsauen und 22 junge Zuchtsauen über einen Zeitraum von 18 Tagen täglich 6 mg Chlormadinonacetat oral. Bei den Mastsauen kamen 77,4 % und bei

den Zuchtsauen 95,4 % der Tiere nach durchschnittlich 4,4 Tagen in Brunst. Die Rausche dauerte im Mittel 3,7 Tage. Die Mastsauen wurden 14 Tage nach Ende der Behandlung geschlachtet. 27,4 % der Mastsauen wiesen juvenile Ovarien auf, bei 72,5 % der Tiere wurden im Mittel 12,6 Corpora lutea gezählt. Von den Zuchtsauen konzipierten 80,9 %, bei einer anschließenden Ferkelzahl von 9,4 im Durchschnitt. Im Gegensatz zu Untersuchungen anderer Autoren ist das Auftreten von nur 1,6 % zystisch entarteten Ovarien wesentlich geringer.

B e r t s c h i n g e r (1967) erreichte mit 6 mg Chlormadinon pro Tier und Tag über 10 Tage eine gute Brunstunterdrückung. Oestrus trat nach 3 bis 5 Tagen auf, die Konzeptionsrate war aber gering. W i n z e n r i e d (1968) bestätigte diese Ergebnisse.

Während bei einer täglichen oralen Applikation von 5 mg CAP keine Brunstinhibition auftrat, gelang es, bei der Verwendung von 10 mg CAP das Auftreten des Oestrus bereits bei 70 % der Tiere und bei einer Dosis von 15 mg sogar bei 90 % der behandelten Schweine zu verschieben. (K u d l a c und M i n a r, 1969)

In Versuchen mit Chlormadinonacetat beobachtete B e r g f e l d (1969) bei 42 von 71 Schweinen keine deutliche Brunstunterdrückung. Annähernd die Hälfte aller Sauen kam innerhalb von 12 Tagen nach dem Absetzen des Medikamentes zur Brunst, wobei eine Anhäufung vom 1. bis 4. Tag und 9. bis 10. Tag beobachtet wurde. Von einer Synchronisation mit CAP kann jedoch nicht gesprochen werden, da auch ohne medikamentelle Beeinflussung etwa 50 % der Sauen in einer Zeitspanne von 12 Tagen hätten brünstig werden müssen. Zwischen den Dosierungsbereichen waren keine prinzipiellen Unterschiede hinsichtlich des Brunsteintrittes festzustellen. Die Konzeptionsrate CAP behandelter Tiere war erheblich herabgesetzt, jedoch waren die Würfe der befruchteten Tiere von normaler Größe. Weiterhin beobachtete B e r g f e l d eine starke Vermehrung von Follikelzysten.

S t e i n b a c h u n d S m i d t (1970) fütterten CAP in drei Dosierungen (1 mg, 3 mg und 9 mg je Tier und Tag) über 21 Tage. Auffallend war der hohe Anteil der Sauen, der während der Behandlung mit CAP brünstig wurde (15 - 24 %) und das vermehrte Auftreten zystischer Follikel.

Brunstbeginn lag bei 2 bis 4 Tagen nach dem Absetzen von CAP bei einer Brunstdauer von durchschnittlich 2 - 4 Tagen. Brunstsymptome zeigten sich vor allem am 11. Tag nach Beginn der Behandlung. Es hat also den Anschein, als ob CAP in geringen Mengen verabreicht, Brunst und Ovulation nicht nur unbeeinflusst lasse, sondern sie gar induziere.

e) Versuche mit Fluorgestonacetat (9 β -Fluor-11 β -hydroxyprogesteronacetat)

E l l i n g t o n e t a l. (1965) injizierten 1, 2, 6 und 30 mg Fluorgestonacetat 20 Tage lang an Jungsauen. Eine Vollrausche konnte bei allen Gruppen unterdrückt werden; aber bei den Tieren, welche die niedrigste Dosis erhalten hatten, wurde während der Behandlung eine prooestrische Schwellung der Vulva beobachtet. Die Brunst trat in den drei Behandlungsgruppen 6,4, 10,3 und 50 Tage nach Behandlungsende auf. Die meisten Tiere hatten, wie sich beim Schlachten zeigte, zystisch entartete Ovarien.

f) Versuche mit Nortestosteronderivaten

Von den Derivaten des 19-Nortestosterons, die zu den klassischen Präparaten der Kontrazeption bei der Frau gehören, wurden zur Brunstsynchronisation beim Schwein das Norethinodrel (NE), das 17 α -Äthinyl-19-Nortestosteronacetat (NTA) und das 17 α -Äthinyl- Δ^4 -oestren-17 β -ol (Aethinyloestrenol; Lynestrenol) eingesetzt.

A n d e r s o n e t a l. (1959) injizierten in Kombination NE

und Äthinylöstradiolmethyläther, beginnend am 17. Tag des Zyklus über 8 Tage. Synchronisierte Brunst trat bei 70 % der behandelten Sauen nach 8 bis 10 Tagen auf. In einem zweiten Versuch applizierten die Autoren obige Kombination oral und erreichten in etwa die gleichen Ergebnisse.

S m i d t (1965) machte Untersuchungen mit dem oral wirksamen Steroid 17 α -Äthinyl-19-Nortestosteronacetat (NTA). Die in Einzelfütterung befindlichen Tiere erhielten am Tage des Absetzens für die Dauer von 8 Tagen täglich 50 bzw. 100 mg NTA. Bei keiner der Versuchssauen trat während der NTA Fütterung die Brunst auf. Oestrus wurde erst 4,3 Tage (50 mg täglich) bzw. 5,8 Tage (100 mg täglich) nach Ende der NTA Zufuhr beobachtet.

S m i d t et al. (1965, 1969) verabreichten NTA in einer täglichen Dosierung von 10 mg und 30 mg bei oraler Applikation über 11 Tage (Gruppe 1) bzw. 12 Tage (Gruppe 2). Bis auf 5 Sauen, bei denen die Gestagenzufuhr im Prooestrus einsetzte, konnte bei allen behandelten Sauen die Brunst erfolgreich unterdrückt werden. Oestrus trat nach 4,3 bis 5,8 Tagen auf. In einem anderen Versuch rauschten von 32 Sauen 17 nach der Gestagenzufuhr. 64 % konzipierten und brachten durchschnittlich 7,5 Ferkel pro Wurf.

J ö c h l e (1964), B e r t s c h i n g e r (1967) halten das NTA - in einer Dosis von 0,5 mg/kg Körpergewicht über 10 - 15 Tage verabreicht - zur Zyklussynchronisation geeignet. J ö c h l e berichtet aber auch, daß bei der Verwendung von NTA Follikelzysten gehäuft beobachtet worden seien, wenn die Dosierung 0,75 mg je kg Körpergewicht überschritten habe.

Einen synchronisierten Oestrus 6 bis 8 Tage nach Absetzen von NTA (50 mg) beobachteten W i n z e n r i e d (1968), Z e r o b i n (1966) und Z e r o b i n et al. (1966). 20 von 28 Tieren wurden nach Insemination trächtig.

Eine Applikation von 1000 I.E. HCG (Primogonyl "Schering") 4 Tage nach Gestagenzufuhr konnte keine bessere Rausche hervorrufen. Die Konzeptionsrate betrug 60 %.

200 mg NTA über 10 Tage zeigten eine sichere Ovulationsunterdrückung, aber die folgende Rausche trat nach 7 bis 18 Tagen nach der letzten NTA-Applikation auf. Bei 500 mg NTA blieben die Tiere bis zu 5 Monate anoestratisch; bei der Schlachtung zeigten sich vermehrt Zysten.

Ein weiteres Nortestosteronderivat, das 17α -Äthinyl- Δ^4 -oestren- 17β -ol (Aethinyloestrenol; Lynestrenol) wurde von B e r t s c h i n g e r (1967) zur Zyklussynchronisation an Schweinen erprobt. Mit 5 bis 20 mg über 10 bis 14 Tage erreichte der Autor eine völlige Oestrusunterdrückung. Die Rausche trat unterschiedlich nach 2 bis 14 Tagen ein und dauerte 3 - 8 Tage. Die Konzeptionsrate war niedrig.

Während einer Behandlung mit 10 - 20 mg Lynestrenol 10 oder 20 Tage lang im Anschluß an die Geburt ist nach F e u e r h a k e (1967) bei keiner Muttersau Brunst aufgetreten. Der Anteil der Tiere, die Brunstsymptome innerhalb von 19 Tagen zeigten, ist geringer als in einer Kontrollgruppe. Die äußeren Brunstsymptome waren schwach ausgeprägt, die Konzeptionsrate niedriger.

Drei dem NTA verwandte chemische Stoffe wurden von T h u m e (1968) und S m i d t und Mitarbeitern (1969) hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit im Rahmen der Brunstsynchronisierung geprüft.

1. Norprogesteron
2. 3β - 17β -Dihydroxy- 17α äthinyl-estr-4 en - 17 azetat - 3 - tetrahydropranyl-äther
3. 17α -Äthinyl-19nor-testosteron-tetra hydropranyl-äther

Die Steroide wurden in einer täglichen Dosierung von 10 und 30 mg bei oraler Applikation und 5 mg und 15 mg (Zwergschweine) bei Injektion verabreicht.

Bis auf 5 Sauen (von 45) und 6 Zwergschweine (von 44), bei denen die Gestagenzufuhr im Prooestrus einsetzte, konnte bei

allen behandelten Sauen die Brunst während der Zufuhr unterdrückt werden.

Das sog. Rebound-Phänomen tritt nur bei einem Teil der Tiere in einem für die praktische Brunstsynchronisierung interessierenden Zeitraum ein, d. h. bis zu 10 Tage nach Ende der Steroidverabreichung. Bei einem Teil der Schweine konnte in einem Zeitraum von 6 Wochen nach Ende der Behandlung keinerlei zyklische Aktivität beobachtet werden, obwohl diese Tiere vor ihrer Behandlung brünstig gewesen waren. Die Konzeptions-ergebnisse sind bei den bis zu 6 Wochen nach Ende der Steroidverabreichung brünstig gewordenen Sauen mit 64,7 % nicht ganz befriedigend.

g) Versuche mit Depotgestagenen

Bei Gruppenhaltung von Sauen bereitet die Einzeldosierung des Wirkstoffes Schwierigkeiten. Mischt man jedoch das Gestagen für die ganze Sauengruppe unter das Futter, so ist infolge der unterschiedlichen Futteraufnahme keine Kontrolle der Dosierung und damit keine exakte kontrollierbare Wirkung gewährleistet.

Da nur Einzelfütterung bei Gruppenhaltung oder tägliche Injektionen gleichermaßen arbeitsaufwendig sind, könnte die Durchführung mit einem Depotgestagen Vorteile bringen.

S m i d t (1965) verwendete das Depotgestagen 17-Äthinyl-19-Nortestosteronönanthat (NTÖ) an Zwergsau. 5 Sauen erhielten am Tage des Absetzens der Ferkel 0,3 mg NTÖ je kg Körpergewicht injiziert. Bei zwei Tieren trat keine Unterdrückung der Brunst ein, bei den restlichen drei setzt die Brunst 20 - 64 Tage aus. Bei Sauen mit normalem Zyklus (0,25 mg NTÖ und 0,125 mg NTÖ je kg Körpergewicht) ließen die Ergebnisse folgendes erkennen: erfolgt die Injektion zu Beginn des Zyklus, so tritt keine wesentliche Beeinflussung des Zyklus ein. Erst wenn die

Applikation etwa in der Zyklusmitte erfolgt, scheint der Gestagenspiegel zur Zeit des folgenden fälligen Brunsttermins auszureichen, den Oestrus zu unterdrücken.

Eine Brunstsynchronisation wurde mit den Depot-Injektionen nicht erzielt.

J ö c h l e (1964) stellte bei Sauen nach Applikation von NTO ebenfalls eine ungewöhnlich starke individuelle Schwankung in der Wirkungsdauer fest (nächster Oestrus nach 12 - 66 Tagen).

Die Kombination von NTÖ mit Progesteron am 10. und 11. Tag zur Provokation des Rebound-Phaenomens blieb ebenfalls unbefriedigend. Der Autor beobachtete in beiden Fällen persistierende Follikelzysten.

h) Versuche mit Methallibur ("Aimax": ICI 33828)

Von guter Brunstsynchronisation bei normaler Fruchtbarkeit wird in den letzten Jahren nach dem oralen Einsatz einer nicht steroiden Verbindung: I~~X~~ methyl allyl-thiocarbamoyl-2-methylthiocarbamoylhydrazin (Methallibur) berichtet.

P o l g e (1964) sowie G e r r i t s und J o h n s o n (1964) berichteten erstmalig über eine erfolgreiche Brunstsynchronisation mit Aimax. Dosierungen von 0,8 - 1,5 mg pro kg Körpergewicht täglich, über einen Zeitraum von 10 - 20 Tagen per os verabreicht, unterdrückten Brunst und Ovulation während der Behandlung bei fast allen Tieren und resultierten in einer synchronisierten, auf die Behandlung folgende Brunst bei 88 % der Sauen zwischen dem 5. und 7. Tag nach Absetzen des wirkstoffhaltigen Futters. Bei einer niedrigeren Dosis als 0,8 mg konnte keine völlige Brunstunterdrückung erzielt werden. Als unerwartete Nebenerscheinungen traten Hautausschlag mit Rötung und erhöhte Wasseraufnahme und -abgabe in den Gruppen auf, denen eine hohe Dosis von Aimax verabreicht worden war. Ebenso wurde auch eine verminderte Futteraufnahme festgestellt.

1965 bestätigten G e r r i t s und J o h n s o n die Ergebnisse ihrer ersten Versuche. Alle Tiere zeigten nach 19-tägigen Versuchen Brunstsymptome 5 bis 8 Tage nach Absetzen des Medikamentes. Die Konzeptionsrate lag bei 81 % (Kontrolltiere 80 %), während die Fertilität mit durchschnittlich 9,0 Ferkeln pro Wurf niedriger lag als in der Kontrollgruppe mit 10,0 Ferkeln pro Wurf.

In weiteren Versuchen stellte P o l g e (1965) fest, daß in der frühen Follikelphase (19., 20., 21. Tag des Sexualzyklus) die Brunst nicht unterdrückt wurde, und daß dann auch der nächste Zyklus verkürzt wurde. Bei den übrigen Tieren wurde keine Zyklusverlängerung bis zur nächsten Rausche beobachtet.

S t r a t m a n n und F i r s t (1966) fütterten über 20 Tage 100 mg pro Tier. Von 180 Schweinen zeigten 6 Rauschesymptome während des Versuches. 154 Schweine wurden nach durchschnittlich 5 1/2 Tagen rauschig und wurden gedeckt. Die Konzeptionsrate betrug 87,6 %, die Tragezeit 114,4 Tage, bei einer durchschnittlichen Wurfgröße von 9,9 Ferkeln.

H a f e z et al. (1966) verwandten in ihren Versuchen MAP und Methallibur. Unter den Schweinen, die mit MAP gefüttert wurden, wurden 48 % 2 - 10 Tage nach Ende des Versuches rauschig. Nur 36 % ovulierten und zahlreiche Follikelzysten verschiedenster Größe wurden beobachtet. Die Tiere, die mit Methallibur behandelt worden waren, wurden 7 bis 9 Tage nach Beendigung des Versuches brünstig; 78 % unter diesen ovulierten. Keine Brunstunterdrückung wurde erreicht, wenn Aimax in der frühen Follikelphase ab 16. Tag des Brunstzyklus gegeben wurde.

B a r k e r (1967) beobachtete nach einer 20tägigen Fütterung mit Methallibur ebenfalls eine völlige Brunstunterdrückung. Die Konzeptionsrate lag in den einzelnen Versuchsgruppen zwischen 70 % und 100 %.

C u m m i n g s (1967) verabreichte 100 mg und 150 mg Methal-

libur über 20 - 40 Tage, 5 bis 7 Tage nach dem Absetzen traten die Brunstsymptome auf, die über drei Tage andauerten.

Jungsauen, beginnend am 5. Tag des Zyklus, und Sauen, beginnend während der Follikel- oder Lutealphase, applizierten G a r b e r s et al. (1967, 1969) 20, 40, 60 und 80 mg Methallibur pro Tag über 20 Tage. Keines der Schweine, bei denen in der Lutealphase begonnen wurde und die Dosis höher als 20 mg war, zeigte Oestrus. Die Versuchstiere, die in der frühen Follikelphase Aimax erhielten, hatten Follikelzysten an den Ovarien.

In Versuchen von G r o v e s (1967) zeigte sich nach 20tägiger Applikation von Methallibur bei 304 von 322 Schweinen Oestrus. 250 (82,2 %) zeigten Rausche zwischen 4. bis 8. Tag, 25 Tiere zwischen 11. und 21. Tag nach Absetzen des Medikamentes. Die Konzeptionsrate betrug nach der künstlichen Besamung 64 %.

van D i e t e n (1968) und G e r r i t s et al. (1968) erreichten mit einer Applikation von 1 mg Methallibur pro kg Körpergewicht über 20 Tage eine gute Brunstunterdrückung. Rausche trat nach Absetzen des Medikamentes nach 4 bis 8 Tagen auf. Die Konzeptionsrate schwankte bei den Autoren zwischen 72 und 90 %.

Die Behandlung von Schweinen mit Methallibur und das darauf folgende Absetzen des Mittels ist zweifellos ein großer Fortschritt auf dem Wege zu einer praktikablen Methode der Brunstsynchronisation, aber das Ergebnis könnte noch verbessert werden.

Zum Beispiel ist die Zeit des Brunstbeginns nicht so sicher vorauszusagen oder so genau synchronisiert, wie es unter bestimmten Umständen wünschenswert wäre. Eine Methode, die die völlige Brunstsynchronisation bei allen Tieren an einem vorherbestimmten Tag herbeiführt, ist erforderlich, um diese Einschränkungen zu überwinden. Normalerweise dienen die äußeren Erscheinungen des Oestrus als wertvoller Hinweis auf bevor-

stehende Ovulation. Der Ovulationstermin muß aber genau voraus-
gesagt werden, wenn man die Tiere zu einem festgesetzten Ter-
min besamen will. Bei Schweinen sind zahlreiche Untersuchun-
gen mit gonadotropen Hormonen gemacht worden, um die Follikel-
entwicklung anzuregen und die Ovulation herbeizuführen. Wenn
PMS während der frühen Follikelphase injiziert wird, kommt die
Mehrzahl der Schweine nach drei oder vier Tagen in die Rausche.
Die Ovulation setzt normalerweise 36 bis 55 Stunden nach dem
Beginn des Oestrus sein. Andererseits kann der Zeitpunkt der
Ovulation sehr genau durch HCG gesteuert werden. Injiziert man
HCG zu einem Zeitpunkt, an dem Ovarien Follikel enthalten,
wird die Ovulation zwischen 40 bis 42 Stunden später auftreten.

Ziel der Versuche von P o l g e und Mitarbeitern (1968)
war es, Techniken zur Ovulationssteuerung und Besamung zu ei-
nem vorherbestimmten Zeitpunkt nach der Behandlung mit Methal-
libur zu prüfen. 180 Jungsauen behandelte man 20 Tage lang
mit Methallibur. 60 wurden am letzten Tag der Behandlung mit
PMS gespritzt (Gruppel), 60 bekamen PMS einen Tag nach der Be-
handlung (Gruppe II) und 60 erhielten gar kein PMS und dien-
ten als Kontrollen (Gruppe III). Alle Tiere, die PMS erhalten
hatten, bekamen 96 Stunden später HCG injiziert und wurden 24
Stunden danach besamt. Die Kontrolltiere wurden 24 Stunden nach
Brunstbeginn besamt.

Die Verabreichung von Methallibur blockiert vorübergehend
Follikelwachstum, Oestrus und Ovulation. Der natürliche Ablauf
wird nach dem Absetzen der Behandlung wieder hergestellt, aber
mit einer gewissen Streuung. Der Zeitraum, in dem Oestrus auf-
tritt, kann sich über 7 Tage und mehr erstrecken. Die Versuche
zeigen weiterhin, daß die subcutane Verabreichung von 750 -
1000 I.E. PMS am Ende der Methallibur Behandlung diese Ab-
weichung verringert und natürliche Bedeckung oder künstliche
Besamung in einem voraussagbaren Zeitraum von drei Tagen er-
laubt.

Im Hinblick auf die Ovulation war die Injektion von PMS am
letzten Tag der Methallibur-Behandlung weniger wirksam als die

Injektion einen Tag später. Es hat sich ebenfalls gezeigt, daß die i. m. Injektion von 500 I.E. HCG 96 Stunden nach der aufeinanderfolgenden Verabreichung von Methallibur und PMS eine weitgehende synchronisierte Ovulation herbeiführt. Von 112 Tieren, die ohne Berücksichtigung des Oestrus, aber 24 Stunden nach der HCG Behandlung, künstlich besamt wurden, nahmen 90 % auf. Die Erfolge nach den Methallibur - Gonadotropin - Behandlungen wurden ohne ungünstige Beeinflussung der Fruchtbarkeit erzielt. Die Ergebnisse zeigen, daß die Gabe von Methallibur und PMS/HCG zu entsprechend festgelegten Terminen an Schweinen mit regelmäßigem Brunstzyklus eine genaue zeitliche Planung der Fortpflanzung gestattet.

R o b b i n s o n (1968), R e e d (1968), G r o v e s (1968), N i s h i k a w a et al. (1968) und O s i n g a et al. (1968) berichten in ihren Versuchen über die Methallibur - Gonadotropinanwendung über ähnliche Ergebnisse. Jedoch schwankte die Konzeptionsrate der Tiere bei diesen Autoren zwischen 56 % und 100 %.

Nach einer Injektion von 1500 I.E. PMS 24 Stunden nach dem Absetzen von Methallibur (über 20 Tage) konnten D a y et al. (1968) den Brunstbeginn nach durchschnittlich 4 Tagen beobachten, während die Brunst bei Kontrolltieren zwischen dem 3. und 10. Tag auftrat.

G r o v e s (1968) applizierte laktierenden Sauen 4 - 7 Tage vor dem Absetzen über 7 Tage 150 mg Methallibur. Durchschnittlich 5 Tage nach dem Absetzen trat die Brunst auf, wobei die Konzeptionsrate 82 % betrug. Mit Methallibur und PMS sowie PMS/HCG erreichte er einen Konzeptionserfolg von 71 % bzw. 74 %, wobei aber ein Ansteigen der Ferkelzahl zu verzeichnen war.

Vom 32. - 36. Laktationstag sowie 2 Tage nach dem Absetzen der Ferkel (also insgesamt über 7 Tage) verabreichten O t e l et al. (1969) 150 mg Methallibur. Drei Tage nach dem Absetzen injizierten die Autoren 1000 I.E. PMS und nach weiteren drei Tagen 500 I.E. HCG. Ein Vergleich der Ergebnisse zu einem Ver-

such, in dem 1000 I.E. PMS am Tage des Absetzens und 500 I.E. HCG drei Tage später injiziert wurden, brachte keine deutlichen Unterschiede. Konzeptionsrate und Wurfgröße waren in beiden Versuchen gut.

B e r g f e l d (1969) stellte nach der 20tägigen Behandlung mit Methallibur (100 mg pro Tier und Tag) keine vollständige Brunstunterdrückung fest. Von 56 Schweinen trat bei 11 eine vollwertige Brunst auf, beschränkt auf die ersten 5 Tage der Behandlung. In weiteren 19 Fällen deuteten Rötung und Schwellung der Vulva auf subklinischen Oestrus hin. Brunst trat bei 83,3 % 5 bis 10 Tage nach der Behandlung auf. Nach Injektion von PMS, 24 Stunden nach der letzten Methallibur-Verfütterung wurde die Brunst nach 5 bis 8 Tagen induziert. Die Konzeptionsrate lag bei den mit PMS behandelten bei 86,9 % im Gegensatz zu 80 % bei den unbehandelten. In weiteren Versuchen wurden die Ergebnisse von B e r g f e l d et al. (1969) bestätigt.

D e H a a n und O s i n g a (1966) fütterten Methallibur, in der Lutealphase beginnend, über 20 Tage. Laktierenden Sauen verabreichten sie das Präparat in der 7. Laktationswoche. In beiden Versuchen trat der Oestrus 5 bis 8 Tage nach Behandlungsende auf.

P o l g e et al. (1967) und P o l g e (1968) injizierten nach 25 bis 30tägiger Methallibur-Applikation einen Tag nach dem Absetzen PMS (Gruppe I) und 96 Stunden später HCG (Gruppe II), weitere 24 Stunden später erfolgte künstliche Besamung. In einer Kontrollgruppe ohne anschließende Gonadotropinbehandlung zeigten 95 % der Tiere - überwiegend zwischen dem 5. und 8. Tag - Rausche.

In Gruppe I zeigten 89 % Brunstsymptome am 4. - 6. Tag bei einer Ovulationsrate von 79 % zu einer 100 %igen Ovulation nach kombinierter PMS/HCG Behandlung.

P o p e et al. (1968) stellten fest, daß nach 20tägiger

Methallibur-Behandlung (100 mg Tier/Tag) die Konzeptionsrate höher lag als bei unbehandelten Kontrolltieren. Ebenso hatte eine PMS Injektion am 21. Tag kein Ansteigen der Ovulationsrate zur Folge. Oestrus trat in beiden Versuchen nach 4 bis 7 Tagen auf.

C ö p (1968) beobachtete nach 21tägiger Methallibur Behandlung zwar eine völlige Brunstunterdrückung, doch waren die Konzeptionsergebnisse mit 55 % nach anschließender Gonadotropinbehandlung wesentlich niedriger als bei anderen Autoren. Eine alleinige Applikation von HCG am 26. Tag mit anschließender künstlicher Besamung 24 Stunden später hatte eine Konzeptionsrate von nur 23,5 % zur Folge.

G r o v e s (1968), M i l j k o v i c , G r o v e s , H o s k i n , S i j a c i c , S u r j a n , S t o j i c e - v i c , V u j o s e v i c , M r v o s , J o v a n o v i c , N i k o l i c , S o b l o h a r , Z i v k o v i c (1969) und S m i t h et al. (1969) fütterten Jungsauen 20 Tage lang mit 100 mg Aimax. Sie beobachteten eine völlige Oestrusinhibition während der Behandlung. Oestrus trat bei 70 - 90 % der Tiere nach 4 bis 9 Tagen auf. Die Konzeptionsrate lag um 80 %.

Bei P o l g e und D a y (1969) erhielten 45 Schweine 100 - 200 mg Methallibur über 25 bis 30 Tage. Alle erhielten PMS und einige 96 Stunden später noch HCG. Oestrus wurde induziert bei 89 % der Tiere 4 bis 6 Tage nach der PMS Injektion. Ovulationen zeigten sich bei 79 % der Tiere, die nur PMS erhalten hatten, im Gegensatz zu 100 % nach kombinierter PMS/HCG Injektion.

S t r a t m a n n et al. (1969) verabreichten am 3., 13. und 18. Zyklustag 58, 116 und 232 mg Methallibur. Völlige Brunstunterdrückung wurde erreicht, wenn der Versuch am 3. oder 13. Tag startete bei allen drei Dosierungen. Beginn der Versuch am 18. Tag, so zeigte sich in 100 % bei 58 mg, in 22 % bei 116 mg und in 33 % der Fälle bei 232 mg Oestrus während der Behandlung. Die Zeitspanne vom Absetzen des Mittels bis zum

Brunstauftritt verlängerte sich bei der 232 mg Dosis auf 9,1 Tage, während sie bei der 58 mg Dosis nur durchschnittlich 5,6 Tage betrug.

P h e l p s (1969) verabfolgte 377 geschlechtsreifen Jungsauen 20 Tage lang pro Tag 100 mg Methallibur. 24 Stunden nach Beendigung der Methallibur-Behandlung erfolgte eine Injektion von 750 - 1000 I.E. PMS und 96 Stunden später eine Injektion von 500 I.E. HCG. Alle hormonbehandelten Tiere wurden an einem festgesetzten Zeitpunkt 24 Stunden nach HCG-Applikation besamt. Es wurde zu vorausberechnetem Zeitpunkt eine 100 % Ovulation festgestellt, obgleich die eingetretene Rausche bei nur 88 % der Tiere äußerlich sichtbar war. In einer Kontrollgruppe zeigten 97 % Rauschesymptome, wobei bei 75 % der rauschigen Jungsaunen die Anzeichen hierfür zwischen dem 5. und 8. Tag nach der Methalliburbehandlung lagen.

Bei der täglichen oralen Gruppenbehandlung mit einer Dosis von 100mg Methallibur pro Tier und Tag im Verlauf von 20 Tagen wurden Brunst und Ovulation bei 92,8 % der Tiere unterdrückt (K u d l a c und M i n a r 1969). Bei Beginn der Applikation zwischen 4. und 16. Tag des Zyklus kam es zur Brunst- und Ovulationsunterdrückung bei allen Tieren. Bei Beginn der Behandlung zwischen dem 17. und 21. Tage trat die Unterdrückung dagegen nur bei einem von sechs Schweinen auf. Nach Serumgonadotropinapplikation (750 I.E. PMS) im 24stündigen Intervall nach der letzten Methallibur-Verabreichung kam es zum Auftreten eines vollwertigen Oestrus im Durchschnitt nach 9,2 Tagen mit einer Streuung des Zeitabschnitts von 7 Tagen, am 6. bis 12. Tag.

Bei Verwendung derselben PMS-Dosis nach 48 Stunden trat die Brunst durchschnittlich in 7,4 Tagen mit einer Streuung von 5 bis 9 Tagen auf. Bei der PMS-Applikation 72 Stunden nach der letzten Methallibur-Verabreichung hatte sich der Brunstbeginn auf 6,6 Tage (zwischen 5. und 8. Tag) verkürzt. Bei der Verabfolgung von 500 I.E. HCG 72 Stunden nach der Serumgonadotropinapplikation hatte sich die durchschnittliche Ovulationsrate markant erhöht.

B e r g f e l d et al. (1969) untersuchten zur Synchronisation bei Jungsauen Methallibur und ein vom VEB Jenapharm zur Verfügung gestelltes Versuchspräparat (Turisynchron) ähnlicher chemischer Beschaffenheit. Nach 20tägiger Verfütterung von täglich 100 mg Methallibur oder Turisynchron mit anschließender subkutaner Verabfolgung von PMS wurden 80 % der Tiere brünstig, und zwar trat die vollwertige Brunst bei mehr als 90 % der brünstigen Sauen vom 4. bis 8. Tag nach der letzten Verfütterung eines der Präparate auf. In weiteren Versuchen bestätigte B e r g f e l d (1969) diese Ergebnisse.

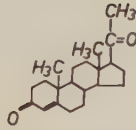
O t e l et al. (1969) applizierten Methallibur während der letzten 5 oder 7 Laktationstage und erreichten nach der Anwendung von 1000 I.E. PMS und 500 I.E. HCG eine gute Oestrus-synchronisation innerhalb von 8 bis 9 Tagen bei 93 % der Tiere.

S t a h l (1969) verwendete ein mit dem Methallibur identisches Präparat (Turisynchron). Er erzielte ebenfalls einen guten Synchronisationseffekt, der bei 88,3 % lag, zwischen dem 4. und 8. Tag.

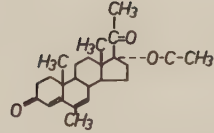
A r b e i t e r et al. (1970) erreichten mit einer Dosis von 100 mg pro Tier und Tag und anschließender kombinierter Gonadotropinbehandlung (PMS/HCG) eine völlige Brunstinhibition während der Methallibur-Behandlung. Die Konzeptionsrate war mit 52,5 % niedriger als bei den ohne Gonadotropine behandelten Tieren (60 %).

S m i d t et al. (1968) fütterten 22 Jungsauen über 20 Tage mit 100 mg Methallibur pro Tier und Tag. 13 Schweine erhielten 0,5 ml Suitest und 9 Tiere 1,0 Suitest am 21. Tag. Alle Tiere zeigten Rausche 2 - 5 Tage später. Die Konzeptionsrate betrug bei der 0,5 ml Dosis 38,5 % und bei der 1,0 ml Dosis 44,4 %.

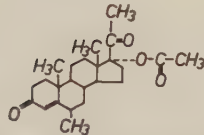
Abbildung 3:



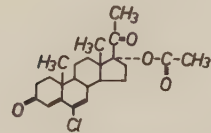
PROGESTERON



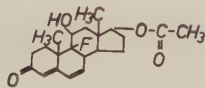
6-Methyl-17-Acetoxyprogesteron (MAP)



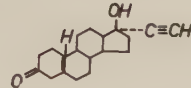
6-Methyl-17-Hydroxyprogesteronacetat (AMP)



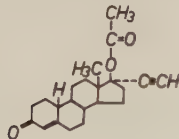
6-Chlor-17-Acetoxyprogesteron (CAP)



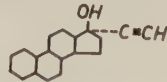
9β-Fluor-11β-Hydroxyprogesteronacetat



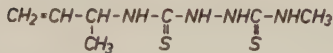
NORETHINODREL (NE)



17-Aethinyl-19-Nortestosteronacetat (NTA)



17-Aethinyl-Δ4-oestren-17β-ol
(Aethinyloestrenol-Lynestrenol)



C₇ H₁₄ N₄ S₂

METHALLIBUR: 1Δ-methyl-allylthiocarbamoyl-2-methylthiocarbamoylhydrazine
[1-Methyl-6-(1-methyl-allyl)-2,5-dithio-biarnstoff]

Strukturformeln der zur Brunstsynchronisation beim Schwein eingesetzten Steroide

V. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

In nachfolgenden Versuchen sollen die unterschiedlichen Ergebnisse über die Brunstsynchrisation und anschließende Brunstinduktion beim Schwein geprüft werden.

A. Fragestellung

1. Die Zuverlässigkeit der Brunstunterdrückung nach oraler Zufuhr von Methallibur.
2. Eventuelle Nebenerscheinungen nach Methalliburmedikation.
3. Vergleichende Untersuchungen zur Brunstinduktion bei Applikation von Stutenserumgonadotropinen-PMS (Equoman) und HCG (Chorioman)- und von Suitest (Testosteronönanthat - Oestradiolvalerianat - "Zyklusstarter") nach der Methalliburanwendung.
4. Beurteilung der Intensität der Brunstsymptome bei den Gonadotropininjektionen nach Absetzen von Methallibur.
5. Zeitpunkt des Auftretens der Brunst bei Anwendung von Suitest.
6. Höhepunkt und Dauer der Brunst.
7. Qualitative Beurteilung der Brunstsymptome, wobei die Rötung und Schwellung der Vulva und das Sexualverhalten hinsichtlich der Duldung als Kriterium der Intensität der Brunst herangezogen wurden.

Graduell wurde differenziert:

Rötung der Vulva:

angedeutet
geringgradig
mittelgradig
hochgradig

Schwellung der Vulva:

angedeutet
geringgradig
mittelgradig
hochgradig

Die Duldung wurde graduell unterschieden:

zweifelhaft oder fraglich
ausgeprägt
gut
sehr gut

8. Aussage über Konzeptionsergebnisse nach Brunstinduktion mit PMS und HCG (Gruppe I), sowie nach Applikation von Suitest (Gruppe 2).
9. Beobachtungen über das Sexualverhalten eines vasktomierten Ebers (Probiereber).

B. Versuchsanordnung

1. Hormonpräparate

Das zur Anwendung gekommene Gestagen ist das NON-Steroid Methallibur (Handelsname "Aimax" ^x):

I - α - methyl-allylthiocarbamoyl-2-methylthiocarbamoyl-hydrazine (I -Methyl-6-(I-methyl-allyl)-2,5-dithiobiharnstoff).

Die Substanz ist ein oral wirksames Gestagen mit ausgeprägter Ovulationshemmung, die auf einer auffälligen Inhibition der Gonadotropinausschüttung beruht.

Das Versuchspräparat steht in einer 1 % Methallibur enthaltenen pulverförmigen Zubereitung zur Verfügung (1 g Pulver enthält 10 mg Wirkstoff), das einen schwach knoblauchartigen Geruch hat und Schweinen mit dem Kraftfutter vermischt verabreicht werden kann.

Zur Brunst- und Ovulationsinduktion sind zwei extrahypophysäre Gonadotropine verwendet worden:

a) Pregnant Mare Serum Gonadotropin (PMS)

Es steht in lyophilisierter Trockensubstanz als Equoman (Cela) zur Verfügung, die vor der Injektion in destilliertem Wasser gelöst wird.

b) Das humane Choriongonadotropin (HCG); es steht ebenfalls in lyophilisierter Trockensubstanz als Chorioman (Cela) zur Verfügung.

x) Für die freundliche Überlassung der Versuchspräparate sei der Firma CELA GmbH in Ingelheim/Rhein gedankt.

Als weiteres Präparat wurde ein Androgen-Östrogen-Gemisch verwendet, und zwar "Suitest" (+), eine Kombination mit Depotwirkung von 1 mg Östradiolvalerianat und 2,5 mg Testosteronönanthat pro ml Lösungsmittel.

2. Versuchstiere

Für die Untersuchungen standen 28 Zuchtsauen der deutschen Landrasse vom Versuchsgut Oberer Hardthof des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik zur Verfügung. Die Tiere wogen zu Beginn des Versuches zwischen 90 und 110 kg und waren etwa 6 Monate alt.

Ein Teil der Tiere hatte vor Versuchsbeginn Brunstsymptome gezeigt, während bei dem Rest keinerlei Anzeichen einer Rausche beobachtet wurden. Die zu den Versuchen herangezogenen Jungsaueu befanden sich in Gruppenhaltung, und zwar in Buchten zu je 5 oder 6 Tieren.

Die Fütterung erfolgte zweimal täglich. Das gemahlene Fertigfutter wurde trocken eingefüllt und mit Wasser angefeuchtet. Für die Wasseraufnahme standen Selbsttränken zur Verfügung.

Tagsüber hatten die Tiere Grasweidegang.

Von folgender Kraftfuttermischung wurden Rationen von ca. 2 - 2,5 kg pro Tag und Tier verabreicht:

Gerste	17,25 %	Soja	20 %
Hafer	8 %	Fischmehl	6 %
Mais	18 %	Hefe	2 %
Weizen	10 %	DLG II a	3 %
Leinkuchen	5 %	Spurenelemente	
Weizenkleie	5 %	u.Vitamine	0,75 %
Roggenkleie	3 %		

+) Für die freundliche Überlassung der Versuchspräparate sei der Wirtschaftsgenossenschaft deutscher Tierärzte gedankt.

C. Angaben zum Verlauf der Brunstsynchronisation

Der zeitliche Ablauf des Versuches gestaltete sich wie folgt:
Die Jungsaugen erhielten mit dem Mischfutter über 20 Tage täglich 100 mg Methallibur je Tier.

Das jeweils für eine Bucht (5 oder 6 Tiere) abgewogene Pulver wurde morgens unter ungefähr 1 - 1 1/2 kg der Kraftfutterra-
tion mit der Hand gemischt.

Die Mischung wurde über die gesamte Troglänge verteilt und mit Wasser zu einer breiigen Masse angereichert. Erst wenn diese mit Methallibur vermischte Futterration von den Versuchstieren vollständig aufgenommen war, wurde die restliche Futtermenge verabreicht.

Die Wahl der Morgenfütterung beruhte auf der Überlegung, daß nach dem langen nächtlichen Ruheintervall eine gleichmäßige Aufnahme des Präparates am ehesten gewährleistet ist.

Am 21. Tag nach dem Beginn der Behandlung erhielten die Tiere in Gruppe I eine Injektion von 750 I.E. Equoman (PMS) i. m. und am 25. Tag eine Injektion von 500 I.E. Chorioman (LH) s.c.

Am 26. Tag wurde ohne Berücksichtigung vorhandener oder fehlender Anzeichen äußerer Brunst die künstliche Besamung vorgenommen.

Die Versuchstiere in Gruppe II erhielten am 21. Tag 2 ml Suitest. Sie wurden auf dem Höhepunkt der Rausche bei Paarungsbereitschaft künstlich besamt.

Tabelle 1: Versuchsanordnung

Behandlungsschema

Versuchs- gruppe	Zahl der Tiere	Alter in Mon.	Gewicht in kg	Medikation		
				1.-20.Tag	21.Tag	25.Tag
I	12	6	90-110	Methallibur je 100 mg	PMS 750 I.E.	HCG 500 I.E.
II	16	6	90-110	Methallibur je 100 mg	Suitest 2 ml	

D. Erhebungen nach der Medikation

Die Jungsauen wurden jeden Morgen bei der Verabreichung von Methallibur auf das Vorhandensein der äußeren Brunstsymptome untersucht.

Außer den Veränderungen an der Vulva wurde vor der Fütterung bei allen Tieren die Duldungsbereitschaft als Symptom des psychischen Brunstverhaltens geprüft, und zwar durch Imitation des Aufsprungs. Dabei wird, wie bei der natürlichen Paarung, ein dorsaler und seitlicher Druck auf die Sau ausgeübt.

Der Duldungsreflex konnte unter den vorhandenen Versuchsbedingungen nicht als sicheres Zeichen der Rausche angesehen werden. Wie sich im Verlaufe der Versuche herausstellte, zeigten alle Tiere bei der Verabreichung von Methallibur deutliche Toleranzerscheinungen in Richtung einer Apathie.

Bei der täglichen Prüfung duldeten alle Tiere die Imitation des Aufsprungs. Die Reaktion auf diesen Reiz reicht also nicht für eine objektive Beurteilung aus, da die Duldung in diesen Fällen eindeutig auf die von Methallibur verursachte Somnolenz und Apathie zurückzuführen ist.

E. Analyse der Versuchsergebnisse:

Versuchsgruppe I:

Der Erfolg der Methallibur-Applikation, soweit er durch die Unterdrückung der Brunstsymptome während der Behandlung charakterisiert werden kann, ist aus den Tabellen 2 und 3 ersichtlich.

Es zeigt sich, daß ohne Berücksichtigung des jeweiligen Zyklusstadiums die täglich verabreichte Menge von 100 mg Methallibur pro Tier ausreichend ist, eine Brunstinhibition bei den Jungsauen herbeizuführen.

Tabelle 2:

*Brunstsynchronisation bei Jungsauen mit Methallibur u.
anschliessender Gonadotropinbehandlung*

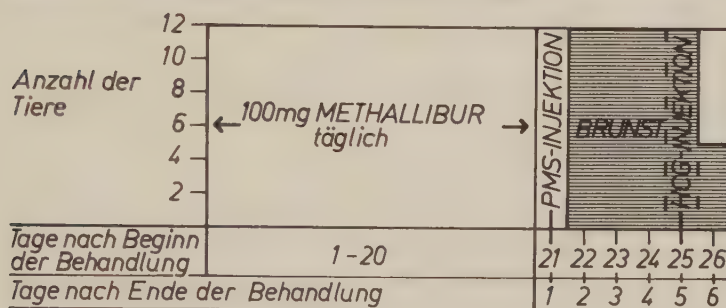
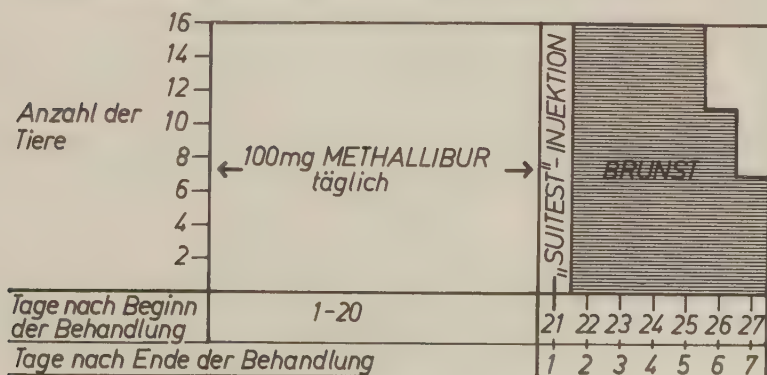


Tabelle 3:

*Brunstsynchronisation bei Jungsauen mit Methallibur u.
anschliessender „Suitest“-Injektion*



Als Nebenwirkungen während der Methallibur-Zufuhr trat bei einer Reihe der behandelten Tiere eine verminderte Futteraufnahme auf.

Noch auffallender während der 20tägigen Methallibur-Applikation waren Somnolenz und Apathie. Die Tiere lagen teilnahmslos in ihrer Bucht oder auf der Weide. Selbst zur Futteraufnahme mußten einige der Tiere zum Aufstehen gezwungen werden.

Die Applikation von Serumgonadotropinen einen Tag nach Abschluß der Behandlung mit Methallibur befristet den Brunstbeginn auf 24 Stunden post injectionem.

Während nach anderen Autoren das Einsetzen der induzierten Brunst zwischen dem 4. bis 9. Tag nach dem Absetzen von Methallibur erfolgte, rauschten alle Jungsauen im eigenen Versuch innerhalb 24 Stunden nach der Gonadotropinbehandlung (PMS/HCG), wobei die Brunstdauer den Zeitraum von 4 - 5 Tagen umfaßte.

Eine Zufuhr von FSH bewirkt nach den eigenen Beobachtungen nicht nur eine Fixation der Oestren auf eine kürzere Zeitspanne, sondern auch eine zeitliche Vorverlegung.

Nach Abschluß der zwecks Brunstsynchronisation applizierten Gestagene kommt es zum sogenannten "feed back", und damit zu einer vermehrten Ausschüttung von Gonadotropinen, die am Ovar zur Follikelreifung und Ovulation mit Äußerung einer Brunst führen.

Die hypophysäre Gonadotropinausschüttung wurde im vorliegenden Experiment intensiviert durch parenteral zugeführtes FSH und LH.

Bereits 24 Stunden nach der FSH-Injektion waren Rauschesymptome bei allen Tieren festzustellen. Hyperaemie und Oedematisierung der Vulva traten bei sämtlichen Tieren auf.

Auffallend war, daß während der im Durchschnitt 5tägigen Brunst die Schwellung und Rötung der Vulva graduell geringer war als bei unbehandelten gesunden Jungsauen.

Psychische Brunstveränderungen, wie starke Unruhe, verbunden mit ständiger Kontaktsuche gegenüber Artgenossen, anderen Tieren oder Menschen, wurde bei keiner der Versuchssauen beobachtet.

Die gedämpfte Triebhaftigkeit muß mit der durch Methallibur verursachten allgemeinen Somnolenz und Apathie in Verbindung gebracht werden.

Versuchsgruppe II

Die Ergebnisse des Versuches II zeigen, daß sich mit der hier am Tage nach dem Absetzen von Methallibur verwendeten Androgen-Oestrogen Kombination eine verlängerte und besonders intensive Brunst auslösen läßt.

Einen Tag nach der Applikation, also am 22. Tag des Versuches - siehe auch Tabelle 3 - wurden bei allen Schweinen eine hochgradige Schwellung und Rötung der Vulva, unruhiges Verhalten, vereinzelt Bespringen anderer Sauen der Herde und Interesse am Eber beobachtet.

96 Stunden nach Feststellung der ersten Brunstsymptome wurde ein Nachlassen von Rötung und Schwellung der Vulva gesehen.

Durchführung der artefiziellen Insemination

Die mit Methallibur behandelten Jungsauen in Gruppe I wurden in einem festgesetzten Abstand von 24 Stunden nach der Injektion von HCG (also am 26. Tag) besamt.

Dabei wurde auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein der äußerlichen Brunstsymptome keine Rücksicht genommen. Für die Besamung wurde Mischsperma von zwei verschiedenen Ebern verwendet.

Die mit Methallibur behandelten Jungsauen der Gruppe II wurden 24, 36 und 48 Stunden nach Beginn der Rausche ebenfalls mit Mischsperma besamt.

F. Sexualverhalten eines vasktomierten Ebers (Probiererebers)
gegenüber mit Methallibur und Suitest vorbehandelten Sauen

Im Vergleich zu allen anderen Methoden gelingt die Feststellung der Brunst am exaktesten mit einem Probierereber. Daher ist bei wissenschaftlichen Untersuchungen über Brunstverlauf und Besamungstermin der Einsatz eines vasktomierten Ebers von besonderem Vorteil.

Zur Verfügung stand ein etwa 5 Monate alter Eber der deutschen Landrasse, der 14 Tage vor Versuchsbeginn vasktomiert worden war.

Beim Brunstverhalten des Schweines sind folgende Phasen zu berücksichtigen:

1. Gegenseitiges Suchen des Partners.
2. Ablauf von Verhaltensweisen, die zum Duldungsreflex des weiblichen Tieres führen.
3. Aufsprung des Ebers und Deckakt.

Sobald sich die Rausche nähert, kann man beim weiblichen Schwein eine erhebliche Steigerung des Herumsuchens und der Motorik in Richtung auf den Eber feststellen. Die Partnersuche ist die erste Phase in der zur Fortpflanzung gehörenden Verhaltensfolge. Sie setzt die Möglichkeit voraus, daß der physiologische Zustand des weiblichen Tieres aus einer bestimmten Entfernung erkannt wird, wozu der Eber offenbar in der Lage ist.

Unterstützend wirken dabei der Geruch der brünstigen Sau sowie deren charakteristische Grunzlaute während dieser Zeit. Andererseits ist die aktive Suche der Sau nach dem Eber für die Zeit der Rausche charakteristisch.

Die geschlechtliche Aktivität beginnt im Verlauf der Vorrausche, einen halben Tag vor Beginn der Annahme des Ebers. Im Verlauf dieser vorbereitenden geschlechtlichen Phase sind bei Eber und Sau folgende Verhaltensäußerungen zu beobachten:

Sogenannter Liebesgesang:

Während der Eber die Sau verfolgt, stößt er eine Reihe von Grunzlauten aus, die man auch als "Liebesgesang" bezeichnet. Das Beriechen der weiblichen Geschlechtsteile findet häufig statt. Dieses Verhalten zeigt sich oft dann, wenn die Sau staltt. Der Eber zeigt eine spezifische Reaktion, indem er kräftige Kaubewegungen ausführt.

Die Sau beriecht ebenfalls oft die Geschlechtsteile des Ebers. Dies ist oft begleitet von kleinen Stößen mit der Schnauze.

Stoßen mit dem Kopf:

Der Eber stößt häufig der Sau seinen Kopf in die Flanke, und zwar von unten nach oben, teils seitlich am Bauch oder am Schulterblatt, teils von hinten zwischen die Oberschenkel. Die Intensität dieser Stöße kann so groß sein, daß die Sau vom Boden hochgehoben wird.

Kopf an Kopf Stellung:

Sau und Eber stellen sich parallel Kopf an Kopf und beißen sich gegenseitig wiederholt in die Ohren, wobei der Eber typische Grunzlaute von sich gibt.

Klatschen der Kiefer und Speichelfluß

(Schlagen - Mahlen - Schmatzen)

Der Eber klatscht wiederholt mit den Kiefern. Gleichzeitig wird zähflüssiger Speichel abgesondert, der das Maul schnell mit einem weißen Schaum umgibt.

Harnen

Während der Annäherungs- und Witterungsphase harnt der Eber häufig. Gleichzeitig ziehen sich die Hautmuskeln in der Regio praeputialis rhythmisch zusammen. Dadurch wird der Harn nach vorne und hinten gespritzt.

Aufsprungversuche

Der Eber legt den Kopf auf die Kruppe der Sau und versucht aufzuspringen. Auch die rauschende Sau springt auf den Eber auf.

Verkehrt parallele Position

Das Aufspringen und das gegenseitige Beriechen nehmen Eber und Sau oft in verkehrt paralleler Stellung vor. Beide drehen sich dabei, jeder bemüht, den anderen zu berühren. Diese Stellung ist in diesem Stadium für das geschlechtliche Verhalten typisch.

Paarung

Das Stillstehen der Sau ermöglicht die Paarung. Das Aufspringen des Ebers erfolgt im allgemeinen schnell. Nach dem Aufspringen und Einführen des Penis erfolgen stoßende Bewegungen, die im Verlaufe der Ejakulation mehrfach aussetzen.

Während der ganzen Dauer der Ejakulation sind rhythmische Kontraktionen an den Hoden und Analmuskulatur erkennbar. Die Sau bewahrt während der ganzen Dauer der Paarung die charakteristische Unbeweglichkeit (Duldungsreflex, Immobilisationsreflex).

Der Eber steigt von selbst ab. Er zeigt kein Interesse mehr für die Sau, die ihrerseits beginnt, die Geschlechtsteile des Ebers zu beriechen.

Neben der Beobachtung des Sexualverhaltens diene der vasktomierte Eber vor allem für die Ermittlung der Brunst, d. h. für die Feststellung des Duldungsreflexes.

Wie dargestellt, waren alle Jungsaue während und nach der Verabfolgung von Methallibur deutlich apathisch.

Schon während der Methallibur-Behandlung war nach dem Aufsprung des Probiereders der Duldungsreflex deutlich. Nach der Östrusinduktion mit dem Zyklusstarter Suitest duldeten sämtliche Tiere während der ganzen Dauer der Brunst den Eber.

In den eigenen Versuchen zur Feststellung des Höhepunktes der Paarungsbereitschaft zeigte sich jedoch, daß der Einsatz des Probiererebers von nicht eindeutiger Aussagekraft war. Mit Methallibur und Suitest behandelte Tiere zeigten aus ihrer Somnolenz und Apathie heraus eine unnatürliche Paarungsbereitschaft während der gesamten Brunstdauer, ohne einen markanten Höhepunkt aufzuweisen.

Auch Tiere, die nur Methallibur erhalten hatten, duldeten den Aufsprung des Probiererebers.

C. Konzeptionsergebnisse

In den vorliegenden Untersuchungen stand die Brunstsynchronisation mit Methallibur und die anschließende Brunstinduktion mit Gonadotropinen bzw. einer Androgen-Oestrogen Kombination im Vordergrund.

Daneben werden die Befruchtungsergebnisse ausgedrückt durch den Konzeptionsindex, der den Prozentsatz derjenigen Sauen angibt, die bis zu 9 Wochen nach der künstlichen Besamung nicht umgerauscht haben. Siehe untenstehende Tabelle:

Tabelle 4:

Versuchsgruppe	Zahl der Tiere	Medikation			Künstliche Besamung ○ Befruchtungsergebnisse
		1.-20.Tag	21.Tag	25.Tag	
I	12	Methallibur je 100 mg	PMS 750 I.E.	HCG 500 I.E.	12 Tiere ⑦ 26.Tag
II	16	Methallibur je 100 mg	Suitest 2 ml		5Tiere ① 24 5Tiere ① 36 6Tiere ④ 48 Std.nach Brunstbeginn

VI. BEURTEILUNG DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Die Entwicklung praxisnaher Methoden, den Brunstzyklus und den Ovulationstermin bei landwirtschaftlichen Nutztieren zu beeinflussen, hat in letzter Zeit große Fortschritte gemacht. Die erfolgreiche Anwendung dieser Methode dürfte einen beachtlichen Einfluß auf die Zukunft der Tierzucht und künstlichen Besamung beim Schwein haben.

Eine einfache und wirkungsvolle Methode zur Brunstsynchronisation in Gruppen von Schweinen mit der täglichen Verabreichung von Methallibur im Futter ist zuerst von P o l g e (1964) sowie G e r r i t s und J o h n s o n (1964) beschrieben worden.

Es wurde gezeigt, daß das Auftreten von Oestrus und Ovulation verhindert wird. Setzt man die Behandlung ab, so kommt eine große Anzahl der Tiere spontan zwischen dem 4. bis 9. Tag in den Oestrus. Wenn sie bei diesem gelenkten Oestrus gedeckt oder besamt werden, sind Fruchtbarkeit und Wurfgröße normal. (F i r s t und S t r a t m a n n (1965); G e r r i t s und J o h n s o n (1965); P o l g e (1965).

Die Anwendung von Methallibur bei Schweinen mit der Auslösung des rebound-Effektes ist zweifellos ein Fortschritt auf dem Wege zu einer praktikablen Methode der Brunstlenkung, wobei die Ergebnisse noch verbessert werden müßten, um optimale Resultate zu erzielen.

Zum Beispiel ist zur Zeit die Voraussage über den Brunstbeginn und über die Exaktheit der Gruppensynchronisation immer noch mit einem Unsicherheitsfaktor belastet, so daß die Suche nach verbesserten Methoden fortgesetzt werden sollte.

Man kann von einer Methode, die auf dem rebound-Effekt aufbaut, nicht erwarten, daß in einer Tiergruppe eine exakte Synchronisation der Brunst bei allen Individuen zum genau gleichen Termin herbeigeführt werden kann. Die unvermeidbare Streu-

ung sollte jedoch auf einen möglichst engen Zeitabschnitt konzentriert sein. Schon die Länge des normalen Brunstzyklus schwankt bei den einzelnen Tieren, wodurch auch die Ovulationstermine variieren.

Es sollte daher nicht überraschen, wenn Jungsauen nach dem Absetzen von Methallibur zu unterschiedlichen Zeitpunkten in den Oestrus kommen.

Das beste Synchronisationsergebnis, das bisher erreicht wurde, liegt bei einer Konzentration von 80 - 90 % der rauschigen Schweine in einem Zeitraum von drei Tagen.

Die Bestrebungen müssen somit auf die Beseitigung der Streuung gerichtet sein.

Ein wesentlicher Nachteil der Synchronisation besteht in einer teilweisen Verschleierung der Rausche.

Obwohl die Zeitspanne zur Brunstfeststellung durch die Behandlung entscheidend verkürzt ist, müssen alle Tiere regelmäßig überprüft werden. Hohe Konzeptionsraten sind nur dann zu erreichen, wenn die Besamung zum richtigen Zeitpunkt ausgeführt wird.

Das Erkennen der Brunst beim Schwein unter den bäuerlichen Betriebsverhältnissen ist oft schwierig und unzureichend. Normalerweise dienen die äußeren Erscheinungen des Oestrus als Hinweise auf die bevorstehenden Ovulationen. Der Ovulationstermin muß jedoch genau vorausgesagt werden können, wenn man eine Tiergruppe zu einer festgesetzten Zeit besamen will.

Bei Schweinen sind zahlreiche Versuche mit gonadotropen Hormonen gemacht worden, um die Follikelentwicklung anzuregen und die Ovulationen zeitlich festzulegen.

Das Ziel des eigenen Versuches I war, Maßnahmen zur Ovulationssteuerung und Besamung zu einem vorherbestimmten Zeitpunkt nach der Behandlung mit Methallibur zu prüfen. Die Follikelreifung

wurde mit PMS gefördert und der Zeitpunkt der Ovulation durch HCG gesteuert.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen haben gezeigt, daß eine Synchronisierung des Sexualablaufes bei Jungsauen mit Methallibur sowie eine Brunstinduktion mit Gonadotropinen erreicht werden kann.

Auffallend sind bei den im Versuch befindlichen Jungsauen die ausgesprochen guten Ergebnisse der Synchronisation, zumal ein Teil dieser Tiere zu Beginn des Versuches noch keine völlige sexuelle Reife aufwies. Sie standen erst in der Endphase der Pubertät, denn sie hatten noch keine Brunst gezeigt.

Im Gegensatz zu B e r g f e l d (1969) kann der Verfasser ebenso wie P o l g e (1964) und andere Autoren bei einer Dosierung von 100 mg Methallibur pro Tier und Tag über 20 Tage eine vollkommene Blockierung der Sexualabläufe erzielen.

Diese Blockade verläuft vermutlich über das Korrelationszentrum im Hypothalamus und könnte nach dem Prinzip des Gestagen-feedbacks erfolgen.

Bekanntlich inhibieren in mäßigen bis höheren Dosen Gestagene sowohl die Synthese als auch die Ausschüttung von FSH. Nach Ende der Gestagenzufuhr setzen die Sexualfunktionen in verstärkter Form wieder ein.

Die Injektion von 750 I.E. PMS als exogenes Hormon am Tage nach dem Absetzen von Methallibur verstärkt die Wirkung der endogenen Gonadotropine, die zu diesem Zeitpunkt freigesetzt werden. Durch eine HCG-Injektion (500 I.E.) 96 Stunden nach PMS Applikation soll der Zeitpunkt der Ovulation sehr genau gesteuert werden.

Dieses Medikationsschema sollte eine synchronisierte Ovulation herbeiführen. Die Jungsauen werden in einem festgesetzten Abstand von 24 Stunden nach der Injektion von HCG besamt.

Auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein äußerlicher Brunstsymptome wurde keine Rücksicht genommen.

Im Gegensatz zu P o l g e (1968), der den Brunstbeginn erst am 4. Tag nach der PMS-Injektion beobachtete - bei einer Brunstlänge von 2,5 Tagen - trat die Rausche in den vorliegenden Untersuchungen bereits einen Tag später, also 24 Stunden nach der PMS-Verabreichung, - bei einer Brunstdauer von 4,5 Tagen - auf. Bei allen Tieren waren eine mehr oder weniger deutliche Schwellung und Rötung der Vulva zu sehen.

Die Befruchtungsergebnisse sind aus Tabelle 4 ersichtlich. Die Ergebnisse anderer Autoren lagen zwischen 52,5 % und 100 %.

Diese Resultate zeigen, daß die Gabe von Methallibur und Gonadotropinen (PMS und HCG) zu entsprechend festgelegten Terminen an Schweinen eine genaue zeitliche Kalkulation der Fortpflanzung gestattet. Die Anwendung dieser Methoden kann für die geplante Reproduktionsleistung und die künstliche Besamung beim Schwein richtungsweisend sein.

Von der langfristigen Spermaaufbewahrung abgesehen sind die übrigen wissenschaftlichen Probleme bei der künstlichen Schweinebesamung bereits seit Jahren aus dem Wege geräumt.

Heute stellt sich der Weiterverbreitung der künstlichen Besamung in der Schweinezucht eigentlich nur noch ein Problem entgegen. Es handelt sich hierbei weniger um ein wissenschaftlich bedingtes als vielmehr um ein biologisches Problem.

Der Eber ist naturgemäß in der Lage, die Rausche einer Sau zuverlässig zu erkennen. Für den Züchter ist es ohne Eber jedoch schwer, den optimalen Besamungszeitpunkt für eine Sau zu ermitteln.

Es scheint sich jedoch auch für dieses Problem eine Lösung abzuzeichnen.

Mit der Methode der Zyklussynchronisation und Ovulationsinduktion wird ein Grundproblem der künstlichen Besamung überwunden. Die exakte Erkennung der Rausche ist nicht mehr erforderlich, da die Besamung ohne Rücksicht auf die festgestellte

Brunst zu einem vorherbestimmten Zeitpunkt ausgeführt werden kann.

Demgegenüber ist bei alleiniger Methallibur-Behandlung eine genaue Beobachtung der Rausche erforderlich. Hohe Konzeptionsraten sind nur dann zu erwarten, wenn die Besamung zum richtigen Zeitpunkt ausgeführt wird. Weiterhin kann die Anwendung der Schweinebesamung wirtschaftlicher gestaltet werden, indem man größere Sauengruppen in einem Ort oder in einem Betrieb gleichzeitig besamt und dadurch Zeit und Kosten spart.

Mit der kombinierten Methallibur-Gonadotropinbehandlung sind der Ovulationszeitpunkt und damit der günstigste Besamungstermin weitgehend vorherbestimmbar.

Auf einige Punkte ist hier noch hinzuweisen.

Während die Verabfolgung der Hormongaben mit höchster Präzisierung durchgeführt werden kann, ist es weit schwieriger, abzusichern, ob die Jungsauen an jedem Tag der 20tägigen Behandlung auch die vorgeschriebene Menge Methallibur zu sich nehmen. Idealerweise sollten die Tiere in separaten Buchten gefüttert werden, so daß die exakte Methalliburgabe pro Tag genau bestimmt werden kann.

Sind für ein solches Fütterungsprogramm nicht genug Ställe vorhanden, so sind die Resultate einer gemeinschaftlichen Fütterung durchaus befriedigend, wenn man folgende Tatsachen beachtet:

1. Die optimale Gruppengröße liegt bei 6 Jungsauen; in keinem Fall sollten mehr als 9 Tiere in ein und derselben Bucht gehalten werden.
2. Die Tiere in den einzelnen Gruppen müssen sich gut aneinander gewöhnt haben, bevor man mit der Methallibur-Behandlung beginnt.

Wenn sich die Jungsauen erst kurz vor Beginn der Behandlung mit Methallibur "kennengelernt" haben, kann es vorkommen, daß ein

oder zwei Tiere vom Trog abgedrängt werden und folglich nur eine ungenügende Dosis erhalten. Dieses Fütterungsproblem wird im allgemeinen dadurch erschwert, daß der Appetit durch Methallibur unterdrückt wird. Die Futteraufnahme läßt vor allen Dingen gegen Ende der Behandlung erheblich nach.

Es empfiehlt sich daher nach eigenen Beobachtungen, auf alle Fälle das Präparat erst mit ca. 250 g Kraftfutter je Tier zu verabreichen. Die restliche Ration sollte erst dann verfüttert werden, wenn die Tröge völlig geleert sind.

Versuch II

Möglichkeiten für die Markierung einer klinisch unschwellig verlaufenden Brunst sowie zur Auslösung eines fertilen Oestrus bei ruhendem Sexualzyklus sind für die Organisation und Wirtschaftlichkeit der Sauenhaltung von größtem Interesse.

Besondere Beachtung finden in diesem Zusammenhang sogenannte "Zyklusstarter", deren Wirkung auf einer positiven Rückkopplung im Rahmen endokriner Funktionskreise im Fortpflanzungsbereich beruhen. Es handelt sich um niedrig dosierte Steroide bzw. Steroidgemische mit Depotcharakter.

In diesem Versuch wurde einen Tag nach dem Absetzen von Methallibur den Jungsauen 2 ml Suitest injiziert. Mit Hilfe eines Probierebers wurde täglich die Anzahl der in Brunst befindlichen Sauen festgestellt.

Smith et al. (1968), die ebenfalls Jungsauen über 20 Tage mit jeweils 100 mg Methallibur pro Tier und Tag fütterten, beobachteten nach einer Suitestinjektion erst nach 2 bis 4 Tagen eine Brunstauslösung.

Im Gegensatz dazu liegen eigene Beobachtungen. Bei einer Injektion von 2,0 ml Suitest waren deutliche Oestrussymptome bei allen Tieren bereits 24 Stunden nach der Applikation festzustellen, und zwar über einen Zeitraum von 4 bis 6 Tagen.

Dazu sei bemerkt, daß die Brunst durch einen besonders intensiven Verlauf und eine relativ lange Dauer gekennzeichnet war.

T h u m e (1968) berichtet, daß in seinen Versuchen mit dem Zyklusstarter Suitest 90 % der Sauen drei Tage lang den Duldrungsreflex zeigten. Er folgerte daraus, daß die nach der angewandten Suitest-Behandlung auftretende Brunst gegenüber einer Spontanbrunst zeitlich verlängert ist.

Alle Tiere im eigenen Versuch zeigten im Laufe der Methallibur-Behandlung über mehrere Tage eine stark ausgeprägte Apathie und duldeten schon während dieser Zeit den Aufsprung des vasktomierten Ebers.

Nach der Suitest-Injektion nahmen sie ebenfalls über Tage den Eber an. Eine Folgerung, daß die nach Suitest auftretende Brunst gegenüber einer Spontanbrunst verzögert ist, lassen die Beobachtungen dieses Versuches nicht zu.

Aufgrund dieser Feststellungen war also eine exakte Diagnose der Brunst in ihren einzelnen Phasen nicht möglich. Die Jungsau- en wurden daher 24, 36 und 48 Stunden nach dem Auftreten der ersten Rauschesymptome besamt.

Diese Versuchsreihe wirft wieder das Grundproblem der künstlichen Besamung beim Schwein auf, nämlich die eindeutige Erkennung der Brunst. Die Zeitspanne, in der die Brunst bei den Tieren auftritt, ist durch die Applikation des Zyklusstarters Suitest entscheidend verkürzt.

Schon 24 Stunden nach der Injektion treten Rauschesymptome auf, die sich deutlich ausgeprägt über 4 bis 6 Tage hinziehen. Eine regelmäßige Beobachtung auf Rauschigkeit ist notwendig.

Die Feststellung des Duldrungsreflexes mit dem Probierereber sowie durch Nachahmung der vom Eber vermittelten Schlüsselreize (Berührungsreize: Stoßen in die Flanke mit Anheben der Kniefalte, Stoßen der Faust unter die Vulva, Nachahmung der Belastung durch den Aufsprung) bereitet im vorliegenden Versuch durch die in-

folge der Methallibur-Behandlung hervorgerufene Apathie und Somnolenz erhebliche Schwierigkeiten.

Da aus der Praxis bekannt ist, wie schwierig und unzureichend unter gewissen bäuerlichen Verhältnissen die Brunsterkennung ist, bereiten die mit Methallibur verbundenen Nebenwirkungen noch weitere Schwierigkeiten, die Brunst in allen ihren Phasen zu erkennen.

Untersuchungen am Schlachtvieh können vielleicht helfen, den günstigsten Termin für die künstliche Besamung bei Schweinen nach Synchronisation mit Methallibur und Brunstinduktion mit dem Zyklusstarter Suitest vorauszusagen.

In den vorliegenden Untersuchungen wurde zu analysieren versucht, auf welche Weise das Methallibur auf die Brunstsynchro-nisation bei Jungsaugen einwirkt, und wie die Brunst nach einer kombinierten Gonadotropin-Injektion (PMS - HCG) oder mit dem Zyklusstarter (Oestrogen - Androgengemisch) Suitest induziert wird.

Zunächst zeigte sich in den hier beschriebenen Untersuchungen, daß Methallibur geeignet ist, Brunst bei einer 20tägigen Fütterung (100 mg pro Tier und Tag) zu inhibieren.

Wenn auch bei Gruppenfütterung eine individuelle und genaue Dosierung nur schwerlich zu erreichen ist, so sind die Versuchsergebnisse dennoch durchaus zufriedenstellend.

Die induzierte Ovulation mit Gonadotropinen (21. Tag PMS - 25. Tag HCG) ist eine Weiterentwicklung der Zyklussynchronisationstechnik. Durch Verbindung der Methallibur-Behandlung mit der Verabfolgung von Gonadotropinen kann die Ovulation jetzt mit solcher Genauigkeit kontrolliert werden, daß eine große Gruppe von Sauen an einem einzigen vorausberechneten Tag besamt werden kann, ohne daß geprüft werden muß, ob die Sauen rauschig sind.

Die Besamung findet zum optimalen Zeitpunkt in bezug auf den Follikelsprung statt.

Bei spontaner Ovulation (nach ausschließlicher Behandlung mit Methallibur) und Besamung nach Auftreten der ersten Rauscheanzeichen ist die zeitliche Relation zwischen künstlicher Besamung und Ovulation sehr viel variabler.

Für die Schweinezuchtbetriebe, die mit präziser zeitlicher Vorausberechnung der Abferkeltermine und der künstlichen Besamung arbeiten wollen, ist die in Versuch I beschriebene Methode sehr geeignet.

Es hat den Anschein, als ob die induzierte Ovulation in Verbindung mit der Oestrussynchronisation der Sauenhaltung Auftrieb geben könnte und das ganze Bild der Schweinehaltung von Grund auf verändern könnte.

Der Zyklusstarter, der unter dem Namen "Suitest" im Handel befindlich ist und je ml 1 mg Oestradiolvalerianat und 2,5 mg Testosteronönanthat enthält, kam nach der Methallibur-Medikation im Rahmen dieser Versuche zum Einsatz. Geprüft werden sollte die Nützlichkeit des Präparates hinsichtlich der Förderung der Fortpflanzungsfunktionen beim Schwein.

Durch die endokrine Stimulation, die dieses Präparat auslöst, sollte die Einleitung einer ovulatorischen Brunst bewirkt werden.

Diese Methode der Ovulationsinduktion birgt nun wieder das alte Problem der Zyklussynchronisation in sich, den günstigsten Besamungszeitpunkt für eine Sau zu ermitteln. Hohe Konzeptionsraten sind nur dann zu erwarten, wenn die Besamung zum richtigen Zeitpunkt in Ovulationsnähe ausgeführt wird.

Abgesehen von der mit Methallibur einhergehenden Apathie und Somnolenz, die das Erkennen des richtigen Zeitpunktes (sei es mit Hilfe eines vasktomierten Ebers oder durch Nachahmung der vom Eber vermittelten Schlüsselreize) noch weiter erschwert,

bietet diese Möglichkeit der Brunstinduktion mit Suitest keinen nennenswerten Fortschritt, da sie, wie oben erwähnt, die Notwendigkeit der eindeutigen Brunsterkennung erforderlich macht.

Die Untersuchungen mit dem Zyklusstarter Suitest haben gezeigt, daß derartige Steroidkombinationen nach der Oestrusinhibition durch Methallibur auf dem Wege der positiven indirekten Rückkopplung einen Sexualzyklus in Gang bringen können.

Um eine Fixierung der Ovulationstermine - als Voraussetzung für eine optimale Konzeption - zu ermitteln, sind weitere Untersuchungen an Steroidkombinationen und deren Dosierungsbereichen erforderlich.

VII. ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen künftiger Entwicklungen in der Schweineproduktion, insbesondere im Hinblick auf die Konzentration der Tierbestände sowie auf eine sich abzeichnende Spezialisierung in der Ferkelerzeugung auf der einen, Schweinemast auf der anderen Seite, ergibt sich in zunehmendem Maße die Notwendigkeit, alle Produktionsvorgänge exakt zu planen und nach der Maßgabe der jeweiligen Dispositionen zu steuern.

Da die Verfügbarkeit der für die Produktion benötigten Ferkel in einer bestimmten Anzahl und zu einer bestimmten Zeit eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Mast ist, kommt der Möglichkeit, die Fortpflanzungsvorgänge unabhängig von der biologischen Variation planen zu können, ganz besondere Bedeutung zu.

Ein besonders für die Praxis interessierender Anwendungsbereich der Zyklussteuerung ist die sogenannte Brunstsynchronisation und Brunstinduktion.

Die vorliegende Arbeit soll dazu beitragen, die Voraussetzungen für einen routinemäßigen Einsatz der Brunstsynchronisation bei Schweinen zu schaffen.

28 Zuchtsauen wurden 20 Tage lang jeweils 100 mg Methallibur je Tier und Tag verabfolgt.

12 Tiere erhielten am 21. Tag 750 I.E. PMS s. c. und am 25. Tag 500 I.E. HCG i.m.

16 Tiere wurden am 21. Tag mit 2,0 ml Suitest (1 mg Oestradiolvalerianat und 2,5 mg Testosteronönanthrat je ml) behandelt. Während der Behandlung mit Methallibur ist bei keiner der Jungsaunen Brunst eingetreten. Als Nebenwirkungen traten verminderte Freßlust und eine deutlich ausgeprägte Apathie auf.

Nach der Gonadotropinbehandlung traten bei allen Tieren am 22. Tag bereits mehr oder weniger deutliche Brunstsymptome auf, die über 4 bis 5 Tage andauerten. Am 26. Tag, d. h. 24 Stunden nach der HCG Injektion, erfolgte die künstliche Besamung, gleichsam ob noch deutliche Rauschesymptome festzustellen waren oder nicht.

Ebenfalls am 22. Tag, d. h. einen Tag nach der Injektion des Zyklusstarters Suitest, wurden bei allen Tieren sehr deutlich ausgeprägte Oestrusanzeichen beobachtet, die sehr intensiv über 4 bis 6 Tage andauerten.

Die künstliche Besamung erfolgte 24, 36 und 48 Stunden nach Oestrusbeginn.

VIII. LITERATURVERZEICHNIS

1. Anderson, L. L.; Melampy, R. M. (1959):
The effect of norethynodrel and ethynyl-estradiol-3-methyl ether on reproduction in the gilt.
J. Anim. Sci. 18, 1550
2. Arbeiter, K.; Szekely, H. (1970):
Brunstsynchronisation beim Schwein.
Vortrag im Rahmen des 1. Österreichischen Tierärztetages im Juni 1970
3. Baker, L. N.; Ulberg, L. C.; Grummer, R. H.; Casida, L. E. (1954):
Inhibition of heat by progesterone and its effect on subsequent fertility in gilts.
J. Anim. Sci. 13, 648 - 657
4. Barker, C. A. v. (1967):
Control of oestrus in pig fed ICI Compound 33828
Canad. vet. J. 8, 39 - 46
5. Bergfeld, J. (1969):
Versuche zur Brunstsynchronisation bei Jungsauen.
Fortpfl. Haust. 2, 110 - 122
6. Bergfeld, J. (1969):
Brunstsynchronisation bei Jungsauen mit Methallibure
Tierische Reproduktion und Produktion - Schriftenreihe des VEB Jenapharm Jena
7. Bergfeld, J. (1969):
Versuche zur Brunstsynchronisation bei Jungsauen mit Chlormadinonacetat (CAP)
Fortpfl. Haust. 2, 75 - 82
8. Bergfeld, J.; König, J.; Jähne, H.; Stahl, U. (1969):
Ergebnisse weiterer Versuche zur Brunstsynchronisation bei Jungsauen mit Methallibure sowie einem Versuchspräparat des VEB Jenapharm
Fortpfl. Haust. 2, 322-326
9. Bertschinger, H. (1967):
Die Zyklussynchronisation beim Schwein.
Schw. Arch. Tierhk. 109, 588-593
10. Brand, A.; Willemse, A.H.; Muurling, F. (1968):
Synchronisatie, inductie en onderdrukking van de oestrus
Tijdschr. Diergeneesk. 93, 283 - 297

11. Cerna, de la G. (1955-57):
Preliminary report on the use of Diethylstilb-
estrol in delayed estrus in swine.
Philippine Journal of Animal Industry 16 - 18,
105 - 111
12. Cerne, F. (1966):
versuche mit Prolan-Öl-"S" beim Schwein.
Vet. Med. Nachrichten 1966, 103 - 106
13. Cole, H.H.; Hughes, E. H. (1946):
Induction of estrus in lactating sows with
equine Gonadotropin.
J. Anim. Sci. 5, 25 - 29
14. Cöp, W. A. G. (1968):
Bronstsynchronisatie by varkens
Veetelt en Zuivelberichten 11, 29 - 32
15. Crighton, D. B. (1968):
The induction of oestrus and ovulation during
the lactational anoestrus of the sow
VI. Congress. Intern. Reprod. Animal. insemin. artif.
Paris Vol. II 1415 - 1417
16. Cummings, J. N. (1967):
Estrus Synchronization of gilts and sows by the
oral administration of Methallibure (ICI Compound
33828)
Canad. vet. J. 8, 104 - 109
17. Day, B. N.; Anderson, L. L.; Hazel, L. N.; Melampy, R. M.
(1959):
Synchronisation of estrus and ovulation in swine
J. Anim. Sci. 18, 909 - 917
18. Day, B. N.; Neill, J. D.; Oxenreider, S. L.; Waite, A. B.;
Lasley, J. F. (1965):
Use of Gonadotrophins to synchronise estrous
cycles in swine
J. Anim. Sci. 24, 1075 - 1079
19. Day, B. N.; Longenecker, D. E. (1968):
Synchronization of oestrus and superovulation in
swine with ICI 33828 and Pregnant mare Serum
VI. Congr. Intern. Reprod. Anim. Insemin. Artif.
Paris 1968 vol. II 1419 - 1421
20. Dieten, van S. W. J. (1968):
A field trial on synchronisation of oestrus in
gilts by administration of "Aimax" (ICI 33828)
VI. Congr. Reprod. Anim. Insemin. Artif.
Paris 1968 Vol. II 1425 - 1427

21. Döcke, F. (1963):
Superovulation und Eitransplantation beim Haustier
Mherte. Med. Vet. 3, 92 - 97
22. Doplihar, C. (1966):
Prolan Öl "S" zur Sterilitätsbekämpfung in der
Schweinezucht.
vet. Med. Nachrichten 1966, 98 - 103
23. Dziuk, P. J. (1960):
Influence of orally administered Progestins on
oestrus and ovulation in Swine
J. Anim. Sci. 19, 1319 - 1320
24. Dziuk, P. J.; Baker, R. D. (1961):
Control and Synchronisation of ovulation in swine
J. Anim. Sci. 20, 969
25. Dziuk, P. J.; Polge, C. (1962):
Fertility in swine after induced ovulation
J. Reprod. Fert. 4, 207
26. Dziuk, P. J.; Baker, R. D. (1962):
Induction and Control of Ovulation in swine
J. Anim. Sci. 21, 697 - 699
27. Dziuk, P. J.; Polge, C. (1965):
Fertility in gilts following induced ovulation
Vet. Rec. 77, 236 - 238
28. Dziuk, P. J.; Gehlbach, G. D. (1966):
Induction of ovulation and fertilization in the
immature gilts.
J. Anim. Sci. 25, 410 - 413
29. Dziuk, P. J.; Dhindsa, D. S. (1969):
Induction of heat, ovulation and fertility in
gilts with delayed puberty
J. Anim. Sci. 29, 39 - 40
30. Ellington, E. F.; England, D. C.; Oldfield, J. E. (1965):
Estrus, Ovulation and fertility in gilts treated
with a halogenated pregnane derivate
J. Anim. Sci. 24, 588
31. Fahning, M. F.; Meade, R. J.; Granam, E. F. (1962):
Effect of synchronisation of estrus on fertility
in gilts.
J. Anim. Sci. 21, 1022
32. Feuerhake, F.; Zumholz K. (1966):
Untersuchungen zur Brunstsynchronisation beim
Schwein.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 72, 575 - 577

33. Feuerhake, F. (1967):
Untersuchungen über den Einfluß des Progestagens
Lynestrenol auf die Fruchtbarkeit von Sauen beim
Absetzen der Ferkel in der ersten Woche post partum
Diss. Hannover
34. First, N. L.; Stratmann, F. W.; Rigor, E. M.; Casida, L. E.
(1961):
Factors affecting ovulation and follicular cyst
formation in sows and gilts fed 6-methyl-17-
acetoxyprogesterone
J. Anim. Sci. 20, 970
35. First, N. L.; Stratmann, F. W.; Rigor, E. M.; Casida, L. E.
(1963)
Factors affecting ovulation and Follicular cyst
formation in sows and gilts fed 6-methyl-17-
acetoxyprogesterone
J. Anim. Sci. 22, 66 - 71
36. Garbers, D. L.; First, N. L. (1967):
Effect of various dose levels of ICI 33828 on
sows and gilts reproductive
J. Anim. Sci. 26, 943
37. Garbers, D. L.; First, N. L. (1969):
Effect of various dose levels of ICI 33828 on
gilts ovarian function
J. Anim. Sci. 28, 227 - 229
38. Garbers, D. L.; First, N. L. (1969):
A block of Luteinizing Hormone and of ovulation
despite oestrus in ICI 33828 treated gilts
J. Reprod. Fert. 20, 465 - 471
39. Gerrits, R. J.; Fahning, M. L.; Meade, R. J., Graham, E. F.
(1962):
Effect of Synchronisation of estrus on fertility
in gilts
J. Anim. Sci. 21, 1022
40. Gerrits, R. J.; Johnson, L. A. (1964):
The effect of an orally administered Non-Steroid
on Oestrus, ovulation and fertility in gilts
V. Congr. intern. improd. anim. record. artif.
(Trento) Sec. Sect. 455 - 459
41. Gerrits, R. J.; Johnson, L. A. (1964):
Synchronisation of estrus by oral administration
of the non-steroid and the effect on ovulation
and fertility in gilts and sows.
J. Anim. Sci. 23, 1225

42. Gerrits, R. J.; Johnson, L. A. (1965):
Influence of level of ICI 33828 on Synchronisation of estrus and embryo survival in sows
J. Anim. Sci. 24, 918
43. Gerrits, R. J.; Johnson, L. A. (1965):
Synchronisation of estrus in gilts fed two levels of ICI 33828 and the effect on fertility, embryo survival and litter size.
J. Anim. Sci. 24, 917
44. Gerrits, R. J.; Krehbiel, E. V.; Kincaid, C. M. (1966):
Synchronisation of estrus and reproductive performance of gilts fed ICI 33828
J. Anim. Sci. 25, 923
45. Gerrits, R. J.; Hetzer, H. O.; Kouba, R. T. (1968):
Synchronisation of oestrus and reproductive performance of gilts and sows fed ICI 33828
VI. Congr. intern. Reprod. anim. insemin. artif. (Paris) Vol. II 1441 - 1444
46. Götze, R. (1949):
Besamung und Unfruchtbarkeit der Haussäugetiere
Verlag M. u. H. Schaper, Hannover
47. Groves, T. W. (1967):
Methallibure in synchronisation of oestrus in gilts
Vet. Rec. 80, 470-475
48. Groves, T. W. (1968):
Field experiments on the precise control of insemination dates in pigs
VI. Cong. intern. Reprod. Anim. insemin. artif. (Paris) Vol. II 1449 - 1451
49. Groves, T. W.; Smith, W. C. (1968):
Oestrus Synchronisation of Stall-housed sows with Methallibure
Anim. Prod. 10, 245
50. Haan, de G.; Osinga, A. (1966):
Bronstsynchonisatie by varkens (Heat synchronisation in pigs)
Veetelt en Zuivelberichten 2, 123 - 131
51. Haas, de J. F.; Schalk, C. (1967):
Het opwekken van oestrus by landbouwhuisdieren met behulp van "bronstsalf"
Tijdschr. Diergenesk. 92,1 375 - 379
52. Hafez, E. S. E.; Jainudeen, M. R.; Kroenin, G. H.; El-Banna, A. A. (1966):
Use of progesteron and Thiocarbamoyl - hydrazine Compounds for estrous Synchronisation
J. Amer. Vet. Med. Ass. 149, 35 - 41

53. Hansen, L. H. (1960):
Forsøg med brunstfremkaldende midler til svin
Aarsberetn. Inst. Steritetsforskn. K. vet. og.
Landbohøgsk 283 - 292
54. Haraszti, J.; Bodai, J.; Tamas L.; vegn, H. (1969):
Oestrus Synchronisation experiments with pro-
gesterone in pigs
Magyar Allatorvosok Lapja 24, 322 - 323
55. Haraszti, J. (1970):
Untersuchungen über die Regulation der Sexual-
funktion bei Schafen und Schweinen.
Wien. tierärztl. Mschr. 57, 196 - 200
56. Heitmann, H. jr.; Cole, H. H. (1956):
Further studies in the induction of estrus in
lactating sows with equine Gonadotrophin.
J. Anim. Sci. 15, 970 - 977
57. Hunter, R. H. F. (1964):
Superovulation and fertility in the pigs
Anim. Product. 6, 189 - 193
58. Hunter, R. H. F. (1967):
Porcine Ovulation after injection of Human
Chorionic Gonadotrophin
vet. Rec. 81, 21 - 23
59. Jöchle, W. (1964):
Konzeptionsverhütende Steroide bei Haustieren
(Erfahrungen und vergleichende physiologische Be-
trachtungen)
Der Internist, 2, 251 - 257
60. Jöchle, W.; Schilling, E.; Smidt, D.; Fiedler, E. (1967):
Wirkungen einer Androgen-Östrogen-Kombination mit
Depotcharakter auf die Fortpflanzungsfunktionen
beim weiblichen Schwein.
Zuchthyg. 2, 122 - 127
61. Jöchle, W. (1969):
Die Anwendung der Gestagene in der Veterinärme-
dizin und Zootechnik
aus: Handbuch der experimentellen Pharmakologie
Band XLII/2 805 - 924 (Heidelberg)
62. Karsch, F. J.; Poulton, B. R. (1967):
Synchronisation of estrus in the guinea pig with
6- α -methyl-17 α -acetoxypregesterone (MAP) and the
effect on subsequent fertility.
J. Anim. Sci. 26, 549 - 552

63. Kidder, H. E.; Casida, L. E.; Grummer, R. H. (1955):
Some effects of estrogen injections on the
estruual cycle of gilts
J. Anim. Sci. 14, No. 2
64. Kirkpatrick, R. L.; First, N. L.; Casida, L. E. (1963):
Effect of estradiol 17 on follicular development
and pituitary potency in gilts fed 6-methyl-17-
acetoxypogesterone
J. Anim. Sci. 22, 767 - 770
65. König, I. (1969):
Bedeutung und Möglichkeiten der Brunstsynchroni-
sation für den Großbetrieb der Schweinefleisch-
produktion
Tierische Reproduktion und Produktion - Schriften-
reihe des VEB - Jenapharm (Jena)
66. König, I.; Bergfeld, J.; Spitschak, K. (1969):
Möglichkeiten und Bedeutung der Brunstsynchronisa-
tion beim Schwein in der industriemäßigen Produk-
tion.
Tierzucht 23, Heft 5
67. Kudlac, E. (1962):
Auslösung der Brunst bei Sauen in der Laktations-
phase.
Veterinarni medicina 7, 507 - 512
68. Kudlac, E. (1968):
Einfluß des Progesterons auf die Brunst und Fer-
tilität bei Sauen.
veterinarni medicina 13, 315 - 322
69. Kudlac, E.; Minar, M. (1969):
Die Brunstsynchronisation bei weiblichen Schweinen
mit Methallibure und gonadotropinen Hormonen.
Tierische Reproduktion und Produktion - Schriften -
reihe des VEB - Jenapharm (Jena)
70. Kudlac, E.; Minar, M. (1969):
Die Brunstsynchronisation bei weiblichen Schwe-
nen mit Gestagenen.
Tierische Reproduktion und Produktion - Schriften-
reihe des VEB - Jenapharm (Jena)
71. Kupferschmied, H. (1966):
Erhebungen über das Auftreten der Anöstrie beim
Schwein und Behandlungen mit Gonadotropinen.
Schw. Arch. Tierhk. 108, 14 - 23
72. Miljkovic; Groves; Hoskin; Sijacic; Surjan; Stojicevic;
Vujosevic; Mrvos; Jovanovic; Nikolic; Sobloher;
Zivkovic (1969):
Synchronisation des Ostrus bei Jungsauen mit Aimax,
das dem Futter zugesetzt wird.
Veterin. Glasnik. Beograd 23, 741 - 744

73. Nellor, J. E. (1959):
The control of estrus and ovulation in gilts
by orally active progestational compounds.
J. Anim. Sci. 18, 1548
74. Nellor, J. E. (1960):
Control of estrus and ovulation in gilts by
orally affective progestational compounds
J. Anim. Sci. 19, 412 - 420
75. Nellor, J. E.; Ahrenhold, J. E.; First, N. L.; Hoefer, J. A. (1961):
Estrus, ovulation and fertility in gilts subsequent to the oral administration of 6-methyl-17-acetoxypregesterone.
J. Anim. Sci. 20, 22 - 30
76. Nishikawa, Y.; Niwa, T.; Sakai, Y. (1968):
Studies on synchronisation of estrus in pigs with Methallibure in Japan
VI. Congr. Intern. Reprod. Anim. Insem. Artif. (Paris) Vol. II 1495 - 1497
77. Usinga, A.; de Haan, C.; Cöb, W. A. G.; Stegenga, Th. (1968):
Östrussynchronisation and milk ejection in pigs treated with ICI Compound 33828 and gonadotropins.
VI. Congr. Inter. Reprod. Anim. Insem. Artif. (Paris) Vol. II 1499 - 1502
78. Otel, v.; Costin, Ch. (1969):
Brunstsynchronisation bei Schweinen mit Methallibure (Aimax, IBS - S) in einem rumänischen Großbetrieb.
Der Tierzüchter 21, 560 - 563
79. Phelps, A. L. (1969):
Induced Ovulation in pigs
Feedstuffs, 21. Juni
80. Polge, C. (1964):
Synchronisation of estrus in pigs by oral administration of ICI compound 33828
V. Congr. Inter. Riproduz. anim. fecon. artif. (Trento) First Section 388 - 393
81. Polge, C. (1965):
Effective Synchronisation of oestrus in pigs after treatment with ICI compounds 33828
Vet. Rec. 77, 232 - 236
82. Polge, C.; Day, B. N. (1967):
Induced ovulation in pituitary gilts
J. Anim. Sci. 26, 1495

83. Polge, C. (1968):
Control of oestrus, ovulation and artificial
insemination in pigs
VI. Congr. Reprod. artif. insemin. (Paris)
84. Polge, C.; Day, B. N.; Groves, T. W. (1968):
Synchronisation of ovulation and artificial in
pigs
Vet. Rec. 83, 136 - 142
85. Polge, C.; Day, B. N. (1969):
Induction of estrus and ovulation in swine during
pituitary suppression with Methallibure
J. Anim. Sci. 28, 73 - 75
86. Pond, W. G.; Hansel, W.; Dunn, J. A.; Bratton, R. W.,
Foote, R. H. (1965):
Oestrus cycle synchronisation and fertility of
gilts fed progestational and estrogenic compounds
J. Anim. Sci. 24, 536 - 540
87. Pope, C. E.; Vincent, C. K.; Trasher, D. M. (1968):
Effect of ICI 33828 and PMS on reproduction in
gilts
J. Anim. Sci. 27, 303
88. Porzig, E.; Tembrock, G.; Engelmann, C.; Signoret, J. P.;
Czako, J. (1969):
Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere
VEB - Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin
89. Ray, D. E.; Seerley, R. W. (1963):
Regulation of estrus in gilts
J. Anim. Sci. 22, 1140
90. Ray, D. E.; Seerley, R. W. (1966):
Oestrus and ovarian morphology in gilts following
treatment with orally effective steroids
Nature, (London) 1102
91. Reed, H. C. B.:
Applikation of controlled ovulation in artificial
insemination of pigs.
VI. Congr. inter. Reprod. Anim. Insem. Artif.
(Paris) Vol. II 1511 - 1513
92. Rigor, E. M.; Villareal, R. L.; Ilagan, H. P. (1968):
Estrus induction in sows with Diethylstilbestrol
(DES)
VI. Congr. inter. Reprod. Insem. Artif. (Paris)
Vol. II 1519 - 1521
93. Robinson, T. J. (1968):
The synchronisation of the estrus cycle and
fertility.
VI. Congr. Inter. Reprod. Anim. Insem. Artif.
(Paris) Vol. II 1347 - 1353

94. Schnell, U. (1968):
Superovulation, Eitransplantation und Zyklussyn-
chronisation (Übersichtsreferat)
Fortpfl. Haust. 4, 128 - 164
95. Smidt, D. (1964):
Die Schweinebesamung
Hannover
96. Smidt, D.; Steinbach, J.; Scheven, B. (1965):
Untersuchungen zur Brunstsynchronisierung bei
Sauen, durchgeführt an veredelten Landschweinen
und Zwergschweinen.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 15, 286 - 288
97. Smidt, D. (1965):
Fortpflanzungsstudien an weiblichen Schweinen.
Habil. Schrift. Göttingen
98. Smidt, D. (1966):
Brunsttermin nach Wahl?
Schweinezucht und Schweinemast 256 - 259
99. Smidt, D.; Jöchle, W.; Thume, O. (1968):
Heat synchronisation by Androgen - Estrogen - Com-
binations in sows and gilts (Preliminary Report)
VI. Congr. Inter. Reprod. Anim. Insem. Artif.
(Paris) Vol. II 1523 - 1526
100. Smidt, D. (1968):
Die fortpflanzungsbiologischen Grundlagen der
Ferkelerzeugung
Bayer. Landw. Jahrbuch 45, 77 - 89
101. Smidt, D.; Jöchle, W.; Thume, O. (1969):
Untersuchungen zur Anwendung von "Zyklusstartern"
beim Schwein.
Dtsch. Tierärztl. Wschr. 76, 253 - 257
102. Smidt, D.; Jöchle, W.; Thume, O. (1969):
Untersuchungen zur Steuerung des Sexualzyklus
beim Schwein
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 82, 22 - 25
103. Smidt, D.; Ellendorf, Fr. (1969):
Fortpflanzungsbiologie landwirtschaftlicher Nutz-
tiere
BLV - Verlagsgesellschaft (München)
104. Smith, W.C.; Groves, T.W. (1969):
Oestrus synchronisation of stall-housed sows
and gilts with Methallibure
Vet. Rec. 84, 499 - 502

105. Spalding, J.F.; Berry, R.O.; Moffit, J.G. (1955):
The maturation process of the ovum of swine
during normal and induced ovulations
J. Anim. Sci. 14, 609 - 620
106. Stahl, U. (1969):
Brunstsynchronisation beim Schwein mit Turis-
synchron und Turisynchron S
Tierische Reproduktion und Produktion - Schrif-
tenreihe des VEB - Jenapharm (Jena)
107. Steinbach, J.; Smidt, D. (1964):
Untersuchungen zur hormonalen Beeinflussung von
Brunst und Ovulation beim Schwein
V. Cong. Intern. Riprod. anim. Fecond. artif.
(Trento) Vol. VII, 482 - 487
108. Steinbach, J. (1966):
Funktionale und morphologische Untersuchungen
zur Brunstsynchronisierung weiblicher Schweine
mit gestagenen Steroiden
Diss. Göttingen
109. Steinbach, J.; Smidt, D. (1970):
Untersuchungen über die Wirkungen von zwei gesta-
genen Substanzen auf die Fortpflanzungsfunkti-
onen und auf die Struktur der Genitalorgane junger
Sauen
Zbl. Vet. Med. Reihe A, Heft 1, 42 - 61
110. Stratmann, F. W.; First, N. L. (1965):
Estrus Inhibition gilts fed a dithio-carb-
amoylhydrazine (ICI 33828)
J. Anim. Sci. 24, 930
111. Stratmann, F. W.; First, N. L. (1969):
Diet consumption, bodyweight change, estrus inhi-
bition and reproductive performance in gilts fed
a Dithiocarbamoylhydrazine (ICI 33828)
J. Anim. Sci. 28, 353 - 358
112. Tanabe, T. Y.; Warnick, A. C. ; Casida, L. E.; Grummer,
R. H. (1949):
The effects of gonadotrophins administered to
sows and gilts during different stages of the
estral cycle
J. Anim. Sci. 8, 550 - 557
113. Tillmann, H. (1969):
Pathophysiologie der Fortpflanzung
in: Pathophysiologie der Haustiere (Spörri, H.;
Stünzi, H.) Berlin

114. Thume, O. (1968):
Untersuchungen zur geschlechtlichen Regeneration
post partum sowie zur Steuerung des Brunstzyklus
beim Schwein
Diss. Göttingen
115. Ulberg, L. C.; Grummer, R. H.; Casida, L. E. (1951):
The effects of progesterone upon ovarian function
in gilts
J. Anim. Sci. 10, 665 - 671
116. Varadin, M.; Marjanow, M. (1968):
An attempt to synchronize estrus in sows by
applying progesterone and gonadotropic preparations
VI. Congr. inter. Reprod. Anim. Insem. artif.
(Paris) Vol. II 1535 - 1537
117. Veenhuizen, E. L.; Wagner, J. F.; Waitt, W. P.; Tonkinson,
L. (1965):
Oestrus control in gilts treated aequentially
with DES and CAP
J. Anim. Sci. 24, 930
118. Wagner, J. F.; Seerley, R. W. (1961):
Synchronisation of estrus in gilts with an orally
active Progestin
J. Anim. Sci. 20, 980
119. Wagner, J. F.; Veenhuizen, E. L. (1965):
Effect of estrogens and CAP on ovarian function
in the gilts
J. Anim. Sci. 24, 932
120. Winzenried, H. U. (1968):
Die Synchronisation des Sexualzyklus bei kleinen
landwirtschaftlichen Haustieren.
Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 71, 1 - 8
121. Winzenried, H. U. (1969):
Die Ökonomie der Brunstsynchronisation und Brunst-
induktion beim Schwein in Verbindung mit der
künstlichen Besamung.
Tierische Reproduktion und Produktion - Schriften-
reihe des VEB - Jenapharm (Jena)
122. Zerobin, K. (1966):
Die Zyklussynchronisation bei kleinen Haustieren
Schrift. Schw. Verein Tierzucht 24, 40 - 42
123. Zerobin, K.; Winzenried, H. U. (1966):
Die Synchronisation bzw. Induktion des Sexual-
zyklus bei Schwein, Schaf und Ziege
Schw. Arch. Tierheilk. 108, 68 - 78

124. Zerobin, K. (1967-68):
Fortpflanzungsprobleme in SPF-Betrieben der
Schweiz
Z. f. Tierz. u. Züchtungsbiologie 84, 341 - 348
125. Zumholz, K. (1967):
Versuche zur Brunstsynchronisation mit Hilfe
von Chlormadinonacetat beim Schwein.
Diss. Hannover

Herrn Prof. Dr. H. T i l l m a n n gilt mein ganz besonderer Dank für die Überlassung des Themas, die Unterstützung bei der Planung, sowie die Durchführung der Arbeit und Interpretation der Ergebnisse.

Der Akad. Oberrätin, Frau Dr. B. C z e r n i c k i , danke ich für ihre Hilfe bei der Durchsicht des Manuskriptes.

Herr Prof. Dr. R. W a ß m u t h (Direktor des Institutes für Tierzucht und Haustiergenetik) ermöglichte durch die Bereitstellung des Tiermaterials die Durchführung dieser Versuche, wofür ich ihm besonders danke.

Herr Dipl.-Landw. Dr. V. D z a p o sowie Herr Dipl.-Landwirt M. von E n g e l b r e c h t e n - I l o w wirkten bei der praktischen Durchführung der Versuche mit. Ihnen gilt ebenfalls mein Dank.

LEBENS LAUF

Am 24. 12. 1941 wurde ich als zweites Kind des Oberstudienrates Johann Kleis und seiner Ehefrau Sophie, geborene Schumacher, in Malmedy (Belgien) geboren.

Nach dem Besuch der Grundschule absolvierte ich meine Gymnasialzeit am Goethe-Gymnasium in Stolberg, wo ich im Februar 1962 mein Abitur bestand.

Im Sommersemester 1962 wurde ich an der Justus Liebig-Universität in Giessen immatrikuliert und legte im November 1964 die Tierärztliche Vorprüfung ab.

Nach der Tierärztlichen Prüfung im Herbst 1969 war ich als Praktikant an der Ambulatorischen und Geburtshilflichen Veterinärklinik Giessen tätig. Seit der Approbation arbeite ich als wissenschaftliche Hilfskraft in dieser Klinik.

